

# 目次

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 目次.....                           | I   |
| 表次.....                           | III |
| 圖次.....                           | IV  |
| 摘要.....                           | VII |
| 第一章 緒論 .....                      | 1   |
| 第一節 研究緣起與背景.....                  | 1   |
| 第二節 研究方法與目的.....                  | 3   |
| 第二章 文獻回顧 .....                    | 6   |
| 第一節 我國智慧建築安全防災與健康舒適指標發展 .....     | 6   |
| 第二節 人工智慧在建築產業的運用發展.....           | 12  |
| 第三章 人工智慧於智慧建築雲端平台發展案例.....        | 25  |
| 第一節 WellnessBOX.....              | 25  |
| 第二節 Neuron .....                  | 30  |
| 第四章 結論與建議 .....                   | 35  |
| 參考書目 .....                        | 37  |
| 附錄一 .....                         | 39  |
| 附錄二 第一屆優良智慧建築作品評選得獎作品名單.....      | 41  |
| 附錄三 第二屆優良智慧建築作品評選得獎作品名單與作品展板..... | 43  |



## 表次

|  |    |
|--|----|
| 表 1 我國智慧建築標章指標與評估項目 .....                  | 6  |
| 表 2 第 1 屆優良智慧建築得獎作品於健康舒適與安全防災<br>之作為 ..... | 9  |
| 表 3 第 2 屆優良智慧建築參選作品於健康舒適與安全防災之<br>作為 ..... | 10 |
| 表 4 生活管理、需求管理及安全保障之 AI 運用方式 .....          | 23 |

## 圖次

|   |    |
|---|----|
| 圖 1 智慧整合應用服務(智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫，108 年).....  | 1  |
| 圖 2 智慧建築標章認可數量(截至 108 年).....   | 2  |
| 圖 3 臺北市辦公大樓近 3 年供給量與空置率(信義全球資產管理股份有限公司，2020).....   | 3  |
| 圖 4 GE 公司利用 VLC 進行智慧照明連網服務架構(拓璞產業研究所，2019).....   | 18 |
| 圖 5 溫控 AI 系統之控制流程 (機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究，2019).....   | 19 |
| 圖 6 台積電人工智慧應用於建築管理流程.....   | 20 |
| 圖 7 智慧化辦公大樓個人化改善建議(Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces，2019)..... | 22 |
| 圖 8 七種人工智慧應用於維運管理方式(應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究，2020).....   | 23 |
| 圖 9 WellnessBOX 系統功能(IoT・AI を活用したスマートビルマネジメントシステム「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，2018).....                                  | 25 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 圖 10 | WellnessBOX 空調操作介面 1(IoT・AI を活用したスマートビルマネジメントシステム「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，2018)....                                 | 28 |
| 圖 11 | WellnessBOX 空調操作介面 2(IoT・AI を活用したスマートビルマネジメントシステム「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，2018)....                                 | 28 |
| 圖 12 | WellnessBOX 與 BIM 之連接之功能架構圖<br>(WellnessBOX®と BIMWill®が電気設備学会賞 優秀開発賞を受賞，©OBAYASHICORPORATION，2018 年).....                       | 29 |
| 圖 13 | Neuron digital twin 說明<br>( <a href="https://www.arup.com/projects/neuron">https://www.arup.com/projects/neuron</a> ).....      | 30 |
| 圖 14 | Neuron 系統功能(香港の AI スマートビル、デジタルツインで管理の手間を軽減，2020).....   | 31 |
| 圖 15 | Neuron 能源管理介面<br>( <a href="https://www.arup.com/projects/neuron">https://www.arup.com/projects/neuron</a> ).....               | 31 |
| 圖 16 | Neuron 建築節能服務架構<br>( <a href="https://www.arup.com/projects/neuron">https://www.arup.com/projects/neuron</a> ).....             | 32 |
| 圖 17 | Neuron 因應 COVID-19 門禁系統新增功能<br>( <a href="https://www.arup.com/projects/neuron">https://www.arup.com/projects/neuron</a> )..... | 33 |
| 圖 18 | 巴西 Intesa Sanpaolo Office Building 室內環境控制.....  | 34 |



## 摘要

因應物聯網、大數據、雲端運算、人工智慧等科技之蓬勃發展，使得透過雲端平台匯聚建築物日常營運之大數據，並透過人工智慧科技進行資料加值應用服務之相關科技及產業具有發展契機。本所「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」為推動智慧建築深耕升級，規劃辦理發展智慧建築相關標準及技術規範，並研訂要求智慧建築標章申請人提供使用資料規定等工作。

本所 108 年度「智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫」已提出智慧建築空間性能數據建議蒐集項目、雲端平台架構及應用項目之盤點，並建議可由預測維護、災害預防、健康管理及建築耗能等 4 大面向，建置平台功能。本年度業辦理相關研究計畫開發預測維護之功能。

本研究透過文獻整理與國內外智慧商辦大樓的案例分析，規劃針對災害預防與健康管理 2 面向的雲端平台功能開發進行前期之研究。

建議事項：

1. 健康管理-個人化電梯停等時間：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

由梯廳人數、電梯車廂人數等參數，輔以個人喜好之密度或如防疫需求之社交距離等因素，提供使用者於使用電梯時之參考。

2. 健康管理-個人化空調與照明控制：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

以個人主觀反映對照空調與照明達成微幅控制，以符合個別使用者需求，提高使用者舒適度。

3. 災害預防-監視系統導入影像辨識之電子圍籬：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

提供監視系統的增值服務。

關鍵字：智慧建築、人工智慧、災害預防、健康管理

## **Abstract**

In response to the vigorous development of technologies such as the Internet of Things, big data, cloud computing, and artificial intelligence, there is a development opportunity for related technologies and industries that gather big data for daily operations of buildings through cloud platforms and provide data-added application services through artificial intelligence. "Sustainable Smart City-Smart Green Building and Community Promotion Plan" is to promote the deep cultivation and upgrading of smart buildings, plan and handle the development of smart building related standards and technical specifications, and develop requirements for smart building mark applicants to provide usage information regulations, etc.

In 2019, "Smart Building Spatial Performance Data Collection and Cloud Platform Application Promotion Plan" which conducted by ABRI has proposed smart building spatial performance data collection projects, cloud platform architecture and application projects inventory, and suggested that predictive maintenance, disaster prevention, and health management can be used Build platform functions in four major aspects, including building energy consumption. This year, the industry handles relevant research plans to develop predictive maintenance functions. This research plans to conduct preliminary research on the development of cloud platform functions for disaster prevention and health management 2 through literature compilation and case analysis of domestic and foreign smart commercial office buildings.

Keywords: smart building, artificial intelligence, disaster prevention,  
health management

# 第一章 緒論

## 第一節 研究緣起與背景

因應物聯網、大數據、雲端運算、人工智慧等科技之蓬勃發展，使得透過雲端平台匯聚建築物日常營運之大數據，並透過人工智慧科技進行資料加值應用服務之相關科技及產業具有發展契機。本所「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」為推動智慧建築深耕升級，規劃辦理發展智慧建築相關標準及技術規範，並研訂要求智慧建築標章申請人提供能源使用資料規定等工作。

本所108年度「智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫」已提出智慧建築空間性能數據建議蒐集項目、雲端平台架構及應用項目之盤點。建議就主要應用項目可區分為：預測維護、災害預防、健康管理及建築耗能等4大面向，並可分年逐步建置平台內容。

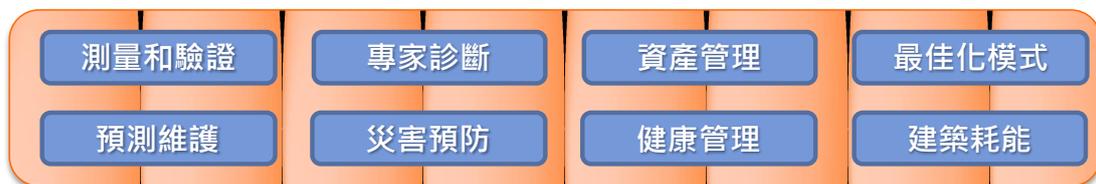


圖 1 智慧整合應用服務(智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫，108 年)

本所參考上述成果，並考量既有建築物竣工後的營運使用成本，是整個建築物生命週期中，累積維運成本最多的階段。為透過雲端平

台匯聚建築物空調、照明、給排水等設備之日常營運大數據，並提供資料增值應用服務，以節省日常營運費用，爰亟須推廣智慧建築雲端平台應用服務，故納入本所109年度「智慧建築雲端平台應用推廣計畫」辦理。

自我國內政部智慧建築標章制度實施，截至108年12月底止，已核發智慧建築標章129件，其中辦公服務類計有34件，占比達26.3%，如納入包含其他複合使用類別的複合類，占比更達42%。

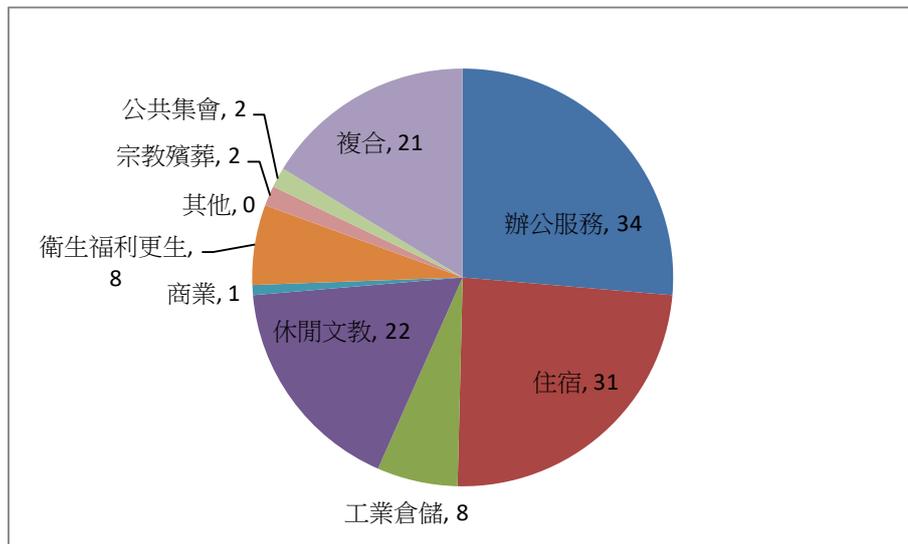


圖 2 智慧建築標章認可數量(截至 108 年)

此外參考上海戴德梁行109年1月16日發佈的「2019大中華區辦公大樓供應/需求核心趨勢報告」，除說明我國辦公大樓供需不平衡，短期仍將供不應求外，更預期未來高級辦公大樓有三大供應趨勢，其中即包含「智慧大樓」和「綠色永續發展」辦公空間。顯見智慧化的辦公大樓需求日益增加，而人工智慧導入門檻在演算法的進步下日益降

低，二者的整合已為趨勢。

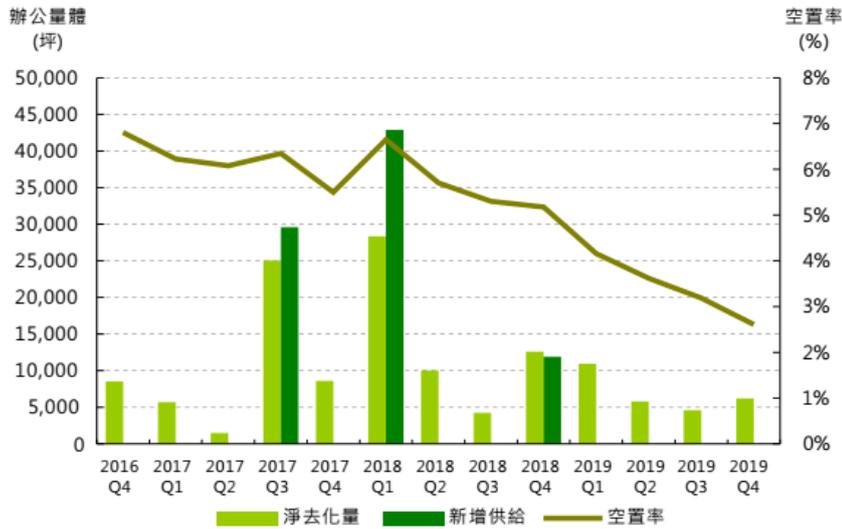


圖 3 臺北市辦公大樓近 3 年供給量與空置率(信義全球資產管理股份有限公司，2020)

我國服務業與工業就業人口數約1,000萬餘人，辦公大樓作為多數就業人口每日使用的活動空間，透過相關空間數據蒐集並導入人工智慧提供資料增值應用服務，應可有助於以提升辦公大樓日常營運管理的效率與服務品質。

## 第二節 研究方法與目的

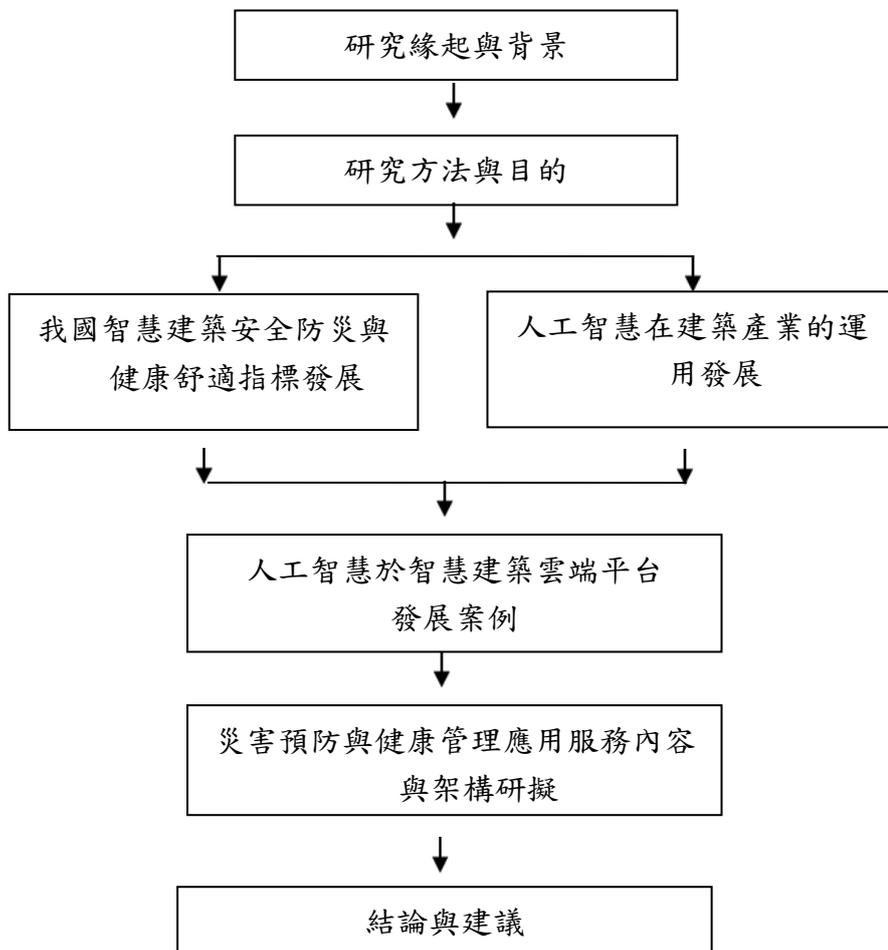
承前一節108年研究成果建議以預測維護、災害預防、健康管理及建築耗能等4大面向進行開發，本所109年度業務委託「智慧建築雲端平台應用推廣計畫」，預定將蒐集國內、外建築雲端平台預測維護應用服務相關資料及案例，並調查分析相關應用服務之資料需求包括：資料蒐集目的、資料項目、資料利用方式、資料更新頻率、資料量推

估、資料交換及格式需求(附錄一)等。於最後提出智慧建築之空調、照明、給排水等至少3種設備預測維護服務應用情境、功能及資訊架構，並開發智慧建築之空調、照明、給排水等至少3種設備預測維護服務模組及測試。

考量建築耗能相關研究已如火如荼發展，本研究將以前述4大面向中的災害預防及健康管理之應用服務進行資料蒐集與分析，可做為未來雲端平台應用功能的開發與推廣之參考，延伸出更多應用服務與商業模式。預期成果如下：

- 1.完成國內、外智慧建築人工智慧應用服務相關資料及案例之蒐集。
- 2.完成至少3種智慧建築人工智慧應用服務內容與架構。

研究方法於初期將運用文獻探討廣泛蒐集國內外有關人工智慧於辦公大樓管理之相關發展與案例，探討災害預防與健康管理相關之潛在應用，分析災害預防與健康管理潛在應用之具體功能。最後綜合歸納國內外蒐集整理所得資料等，融入現有辦公大樓管理工具之現況，建構災害預防及健康管理的應用情境與架構並提出後續推動建議。



## 第二章 文獻回顧

為了解人工智慧導入智慧建築後潛在之應用服務，本研究將蒐集國內外人工智慧在建築產業的運用發展文獻，並參考我國智慧建築在安全防災與健康舒適2指標的發展現況，以利後續研擬智慧平台的功能開發建議。

### 第一節 我國智慧建築安全防災與健康舒適指標發展

依據本所出版之智慧建築評估手冊2016年版，智慧建築評估項目分為八項指標：綜合佈線、資訊通信、系統整合、設施管理、安全防災、節能管理及智慧創新。而除智慧創新指標為鼓勵項目外，其餘各指標又分為基本規定與鼓勵項目，內容分述如下：

表 1 我國智慧建築標章指標與評估項目

| 項次 | 指標名稱 | 基本規定評估項目表          | 鼓勵項目評估項目表          |
|----|------|--------------------|--------------------|
| 1  | 綜合佈線 | 1.1 佈線規劃與設計        | 1.1 佈線規劃與設計        |
|    |      | 1.2 佈線運用與服務        | 1.2 佈線運用與服務        |
|    |      | 1.3 佈線性能與整合        | 1.3 佈線性能與整合        |
|    |      | 1.4 佈線管理與維運        | 1.4 佈線管理與維運        |
| 2  | 資訊通信 | 2.1 廣域網路之接取        | 2.1 廣域網路之接取        |
|    |      | 2.2 數位式(含 IP) 電話交換 | 2.2 數位式(含 IP) 電話交換 |
|    |      | 2.3 區域網路           | 2.3 區域網路           |
|    |      | 2.4 公共廣播           | 2.4 公眾行動通信涵蓋       |
|    |      | 2.5 公共天線           | 2.5 視訊會議           |
|    |      | -                  | 2.6 公眾資訊顯示         |
|    |      | -                  | 2.7 公共環境資訊導覽       |

| 項次 | 指標名稱 | 基本規定評估項目表    | 鼓勵項目評估項目表       |
|----|------|--------------|-----------------|
| 3  | 系統整合 | 3.1 系統整合基本要求 | 3.1 中央監控系統之整合效能 |
|    |      | 3.2 系統整合程度   | 3.2 系統整合平台      |
|    |      | 3.3 整合安全機制   | 3.3 系統整合之具體互動關聯 |
|    |      | -            | 3.4 系統整合之操作與管理  |
|    |      | -            | 3.5 系統整合之安全機制   |
| 4  | 設施管理 | 4.1 資產管理     | 4.1 資產管理        |
|    |      | 4.2 效能管理     | 4.2 效能管理        |
|    |      | 4.3 組織管理     | 4.3 組織管理        |
|    |      | 4.4 維運管理     | 4.4 維運管理        |
|    |      | -            | 4.5 長期修繕        |
| 5  | 安全防災 | 5.1 防火系統     | 5.1 防火系統        |
|    |      | 5.2 防水系統     | 5.2 防水系統        |
|    |      | 5.3 防盜系統     | 5.3 門禁系統        |
|    |      | 5.4 監視系統     | 5.4 停車管理系統      |
|    |      | 5.5 門禁系統     | 5.5 緊急防災求救系統    |
|    |      | 5.6 停車管理     | -               |
|    |      | 5.7 有害氣體防制   | -               |
|    |      | 5.8 緊急求救系統   | -               |
| 6  | 節能管理 | 6.1 能源監視     | 6.1 能源監視        |
|    |      | 6.2 能源管理系統   | 6.2 設備效率        |
|    |      | 6.3 設備效率     | 6.3 節能技術        |
|    |      | 6.4 需量控制     | 6.4 再生能源設備      |
| 7  | 健康舒適 | 7.1 室內高度     | 7.1 室內空間健康舒適    |
|    |      | -            | 7.2 健康管理系統      |
|    |      | -            | 7.3 生活服務系統      |
| 8  | 智慧創新 | -            | 8.1 智慧建築標準符號    |
|    |      | -            | 8.2 智慧創新設計      |
|    |      | -            | 8.3 應用創新設備系統    |

其中安全防災指標主要建立於消防法規之上，期能透過智慧化系統事前防範或防止建築物發生火災及水災等災害，以及利用智慧化系統防止盜匪入侵、人為故意破壞、有害氣體外洩等對使用者產生危害或威脅之事故。

上述功能於基本規定多是以監視與偵測的被動系統為主，提供使用者正確與完整的環境現況；在鼓勵項目部分則是提供連動反應與控制等主動系統為主，輔助使用者執行防災減災的行動。

健康舒適指標設置目的係強調以人為本，著重再讓建築具備主動感知的能力及提供友善的人機介面，鼓勵建築規劃設計中導入健康舒適、貼心便利等服務，並透過網路及資通訊技術提供使用者相關的智慧型生活資訊服務，以提供建築物使用者的健康舒適及便利性。

在智慧建築中，由於各項設備均有佈線空間的需求，因此如何確保室內空間不受設備及佈線影響，維持適當淨高的居室空間，是健康舒適指標的基本要求。進一步透過室內溫熱與空氣品質的感知，並與相關設備連動，維持舒適的溫溼度與健康空氣品質，則可提供健康舒適的室內空間。

健康管理系統與生活服務系統則是跳脫智慧建築設備與環境的維持與控制，著重要於提供使用者生理健康、數位化生活資訊及影音娛樂等附加服務。

上述的安全防災與健康舒適指標，自內政部於民國93年開始推行至今，在建築業界已開始有顯著的影響，完成有許多優秀的案例實績；其中內政部於民國107年舉辦第1屆優良智慧建築作品評選活動，並選出「台積電14廠P5辦公大樓」、「經濟部傳統產業創新增值中心(二期廠房-A棟)」、「經濟部嘉義產業創新研發中心」、「聯電FAB 12A P5&P6廠房附屬辦公室新建工程」、「桃新建設有限公司八德市大和段263地號新建工程」及「寶旺天美」等6件得獎作品。

6件得獎作品中，經濟部傳統產業創新增值中心(二期廠房-A棟)、經濟部嘉義產業創新研發中心及聯電FAB 12A P5&P6廠房附屬辦公室新建工程等3件其他類(工業倉儲類)建築均包含辦公服務空間，故本研究將分析台積電14廠P5辦公大樓與上開3件作品分析於安全防災與健康舒適兩面項所導入的設計與作為，其結果如表2。

表 2 第 1 屆優良智慧建築得獎作品於健康舒適與安全防災之作為

|        |              |                        |                        |                            |
|--------|--------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
|        | 台積電14廠P5辦公大樓 | 經濟部傳統產業創新增值中心(二期廠房-A棟) | 經濟部嘉義產業創新研發中心          | 聯電FAB 12A P5&P6廠房附屬辦公室新建工程 |
| 建築類型   | 辦公服務類        | 其他類(工業倉儲類)             | 其他類(工業倉儲類)             | 其他類(工業倉儲類)                 |
| 智慧建築級別 | 2011年版鑽石級    | 2011年版鑽石級              | 2016年版銀級               | 2011年版鑽石級                  |
| 健康舒適作為 | 照明與空調監控系統    | 自動調光<br>自動換氣           | 員工生活服務系統<br>室內環境資訊自動發布 | 自動換氣<br>用水管理系統             |
| 安全防    | CCTV紅外線電     | QR code與               | 異常狀況自動                 | 地震廣播系統                     |

|     |     |                                       |           |  |
|-----|-----|---------------------------------------|-----------|--|
| 災作為 | 子圍籬 | E-Tag 自動化門禁管制<br>CCTV與電子地圖整合<br>反脅迫裝置 | 發布與影像自動擷取 |  |
|-----|-----|---------------------------------------|-----------|--|

內政部於今(109)年辦理第2屆優良智慧建築作品評選活動，本屆參選作品14件中，通過初選的入圍作品，共有6件為辦公服務類建築。其於安全防災與健康舒適兩面項所導入的設計與作為，彙整結果如表3。

表 3 第 2 屆優良智慧建築參選作品於健康舒適與安全防災之作為

|        |                          |                          |                             |                            |                             |                                |
|--------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|        | 華碩電腦辦公大樓新建工程             | 台積電14廠 P4&P6&P7 辦公大樓     | 工研院光復院區一館研發大樓               | 台肥新竹 D7-A(TFC ONE)商辦大樓新建工程 | 中台灣產業創新研發專區                 | 馬公第二海水淡化廠第一期管理中心               |
| 智慧建築級別 | 2016年版鑽石級                | 2016年版鑽石級                | 2016年版鑽石級                   | 2016年版銀級                   | 2011年版鑽石級                   | 2016年版銀級                       |
| 健康舒適作為 | 生理資訊量測站<br>自動換氣          | 員工個人健康存摺<br>自動調光<br>自動換氣 | 健康管理系統<br>自動換氣              | 自動換氣                       | 室內外環境資訊自動發布<br>自動調光<br>自動換氣 |                                |
| 安全防災作為 | CCTV紅外線電子圍籬<br>出入口AI人臉辨識 | CCTV紅外線電子圍籬              | QR code 自動化門禁管制<br>CCTV電子圍籬 | 自動化門禁管制                    |                             | 自動化門禁管制<br>異常狀況自動發布<br>與影像自動擷取 |

綜合上述12件智慧化辦公大樓的案例，可知以智慧建築安全防災

作為，大多以事件發生狀態進行紀錄為主，如火災、門禁、保全、監視、緊急求救、有害氣體偵測(一氧化碳、瓦斯)等，並集中在監視系統、門禁系統與電子圍籬的功能結合；而在系統連動的部分多數設計為主動連動鄰近攝影機、發出訊息通知，或是與其他排風設備連動等。

健康舒適方面則是多以除了有害氣體偵測與排風聯動外，多數亦包括室內二氧化碳濃度偵測與排風設備連動等自動換氣功能。此外運用客觀數據如出風溫度、照度計等方式所執行的空調與照明自動控制亦為多數案例所採用的功能。

## 第二節 人工智慧在建築產業的運用發展

人工智慧的發展自早始於1950年代，在近年成為各界顯學，主要得力於物聯網與硬體設備的發展。

物聯網是透過在物品上嵌入無線電子標籤與感應器，通過網路的方式將其發送到訊息處理的平台，而各訊息處理平台可互相連結形成一個龐大的網路，從而對物品進行跟蹤、監控等智慧化管理與分析的目的，實現人與物之間的訊息溝通。在早期主要為運用各種感測裝置記錄資訊，供使用者判讀分析物品現況。

隨著資通訊技術的進步，過去物聯網所提供的資料可以由電腦進行分析，除了加速判讀外，更增加人與物、物與物的互動性。根據ITU和歐洲物聯網研究計畫小組等機構針對物聯網的定義與概念，物聯網的架構主要可分為三層：

下層為「感知層」：由各種資訊擷取、識別的感知元件所組成。

中間為「網路層」：即各類傳輸技術。

上層為「應用層」：即物聯網的各種應用領域。

物聯網是技術依賴於技術創新，無線射頻識別技術、傳感器技術(transducer)、智慧型嵌入技術、雲端運算技術(cloud computing)、奈米等技術，將使物聯網更廣泛的應用。

物品識別：利用無線射頻識別技術隨時隨地獲取物體的識別。

感測傳遞：透過傳感器的感測(sensor)與觸動執行(actuator)，將訊息得以透過與網際網路的結合方式即時準確地傳送與接收。

運算分析：利用雲端運算對龐大的數據和訊息進行即時的分析和處理。

智慧型傳感技術(Smart Transducer)：傳感器具備探測和記錄物體物理狀態改變的能力，也可觸發周圍環境的變化。一般而言，感測器和執行器是常見到的傳感器。傳感器在連接物理世界和資訊虛擬世界上有界接的作用，感測器從環境中收集資料、生成資訊，並提高對周圍環境的意識；執行器使得物體能夠對周圍物理環境的改變做出反應。傳感器的範圍廣泛，包含溫濕度計等感應裝置、指紋與聲紋生物本身識別特質等位置感測技術等。

雲端運算技術(Cloud Computing)：國際主要的資訊服務業者如Google、IBM、Microsoft、Amazon等，大力推動並提供強大雲端運算能力與完善的應用服務環境。雲端運算的分散式運算技術，讓開發人員很容易開發出全球性的應用服務，雲端運算技術可以提供自動管理大量標準化(非異質性)電腦間溝通、任務分配和分散式儲存等服務。

人工智慧指的是能夠通過圖靈測試(Turing test)，1950年代圖靈提出判斷機器是否能夠思考的著名試驗，其目的在於完成一個機器可以「像人一樣思考」、「像人一樣行動」、「理性地思考」和「理性地行動」，

發展至今尚難有一個真正符合前述能力的人工智慧，而佔據個新聞版面的深度學習(deep learning)等演算法，即是過程中所發展出來的技術，其主要透過大量人工知識(大數據)的輸入，藉由思考過程或試誤的方式，引導出電腦於類似環境下可提出相似之過程步驟來解決問題，尚難稱為可完全獨立思考的「人工智慧」，較類似於「人工知識庫」，目前AI的技術已經應用在以下重要的範圍：

專家系統(Expert System)。

自然語言處理(Natural Language Understanding)。

電腦視覺(Computer Vision)。

語音辨識(Speech Understanding)。

機器人應用(Robotic Application)。

類神經網路(Artificial Neural Network)。

智慧型代理人(Intelligent Agent)。

其中，最具有突破性及實用性當以專家系統為代表，目前已有許多的實際應用。一個專家系統由知識庫(knowledge base)和推論引擎(inference engine)等機構所組成。人工智慧在未來對各領域的技術開發或應用服務都將扮演一個關鍵且重要的角色，傳統機器人或電腦沒有學習能力無法應付突變狀況，未來以人工智慧技術所驅動的自主化機器，將能夠自主學習、分析歸納，對突發狀況提出可能的解決方案。

國內外推動智慧建築也已近20年，從早期的BAS等系統，到現在的許多廠商推出的智慧化建築管理系統，其趨勢也朝著藉由自動控制乃至於人工智慧技術，減少人力與管理成本。其中在建築節能管理方面於近年已開始在人工智慧領域有所突破，又以照明與空調發展最為迅速。

本所亦於108年就分就照明與空調辦理協同研究「物聯網與人工智慧於建築照明之應用調查研究」與委託研究「機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究」，探討二者的在建築空間的應用成效。

在照明部分，依據本所「物聯網與人工智慧於建築照明之應用調查研究」報告指出照明技術現除了提供傳統光照與感應或定時點滅外，亦開始發展如傳送資料及影像的附加價值技術，以工研院開發的「LED可見光通訊系統」為例，將可見光通訊模組裝置在LED燈具上，透過LED照明，在傳輸距離約3公尺時能達到每秒約100Mbps的傳輸容量，讓LED燈兼具節能照明與智慧通訊的特性，提供寬頻上網、室內導航、服務人員位置管理。與手機結合後，還能協助賣場進行定位服務等商業應用。

此外，由於透過可見光傳輸資料，加上LED光波具有指向性、有一定發光角度，只要接收端一離開發光範圍，或是LED可見光被遮蔽，

就會立即斷訊、中止傳輸，不像Wi-Fi等通訊技術可以廣域使用。「可見光通訊系統」更具備資料及網路安全的特性，可用於需要保密的會議室通訊系統等。同時也因為LED的照明範圍有限，只要經過燈光下就可有效辨識位置，還可當成精準室內定位的工具。這項技術的多種特性，能帶來廣泛應用。例如在餐廳中提高調度人員效率，以便就近服務有需求的客人，或確保大樓保全人員在各重要地點都有巡視等。而在各類商店及賣場中，也可以藉由「可見光通訊系統」傳送商品優惠或促銷資訊，消費者只需透過手機就可接收訊息。其他較特別的應用場域，包含用在水中的訊號傳輸，讓潛水人員之間可以透過光來傳遞聲音等訊息、進行水中導覽，同時也提高安全性。或是對於海域狀況的監控、水中工程的施作等，也能先將影像等資料儲存後，再派水下無人載具將資料收集回來，這時就能透過可見光來傳輸，並減少佈建網路線的成本。

智慧照明亦積極與AI結合，利用AI協助照明控制，發揮節能、舒適、健康及安全的效益。

另因應全球節能減碳、綠色設計概念的發展趨勢，再加上資、通訊產業技術的快速發展，智慧照明之技術與應用已逐漸受到關注；我國自1989年開始推展智慧建築、1992年制定智慧型建築指標與基準，並於2003年內政部建築研究所訂定之智慧建築評估指標中，將智慧照

明歸納於健康舒適指標中，明確表達目的為：「應用智慧化的手法來提升使用者空間的健康性與舒適性，為達目的將空間環境中之各種物理項目納入評估指標。」，2016年版在節能管理指標中，亦將智慧照明納入節能管理的手法之一。

因應節能的目標，智慧照明應用係以各種控制手段，滿足照明舒適並減少照明耗能，以達省能之核心目的；智慧照明應用系統開發逐漸成熟，北美照明學會IES (Illuminating Engineering Society) 亦訂定照明控制專章，並定義智慧照明應用系統為：「可依據人類的心理/生理需求或被照物體之需求，自動調整最舒適的色溫及亮度之照明。此系統藉由感控之量測資訊，進行視覺照明最佳化或生理照明最適化控制，並可結合遠端遙控系統進行監控。」

綜合上述之說明，智慧照明係於使用區域內進行佈線，透過資、通訊系統，運用設備之感知判斷、使用者身、心理要求，整合並調整空間使用情境，使照明設備在滿足量化需求外，亦因應使用需求調整，藉由遠端監控達到安全、健康、便利與節能之目標。

在智慧照明應用，除了以人員感知、晝光感應等方式調光使提升光環境品質外，也逐漸延伸至室內定位、可見光通訊與動線導引等加值服務，提升產業價值。



圖 4 GE 公司利用 VLC 進行智慧照明連網服務架構(拓璞產業研究所，2019)

有關人工智慧在空調應用部分，Google於其機房空調導入AI控制技術使其能耗上獲得了大幅度的削減。透過建立機器學習模型對於機房的PUE(Power Usage Effectiveness，為一種衡量數據中心能耗的指標，PUE越高則表能耗越高，1.0為能耗最小值)趨勢進行預測，盡可能地減少製冷設備的閒置狀況，進而達到電力節省的目的，依該公司公布的資料顯示，這項技術為Google減少了15%數據中心的整體耗電量。

除了如Google機房等級的大規模應用，許多人工智慧技術也被應用於消費電子產品，包括了家用冷氣、智慧助理等等。LG就透過自身開發的深度學習技術-Deep ThinQ應用於家用冷氣-Whisen Dual Air Conditioner，當冷氣運轉時，冷氣上裝設的鏡頭會自動地對周圍環境以及人體行為進行偵測，透過此主動式的偵測以及智能化的控制能夠

節省超過20.5%的電力。

在本所「機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究」中，開發有運用AI類神經網路原理之溫控AI系統，其研究背景設定為單純之室內環境，透過其他空調模組，目標為將室內環境之相對濕度穩定控制在約60%，風速控制在0.1~0.2(m/s)，希望在相對穩定的衣著量、活動量、濕度和風速下著眼於提供合適的溫控排程。本系統將以控制室內乾球溫度穩定於25.25 °C為達成舒適性之目標，利用人工智慧協助建築物大數據的分析與應用，從資料分析中獲得規律，即可對使用行為進行預測，並回饋於建築物之空調系統運轉，進而產生節能的控制趨勢。

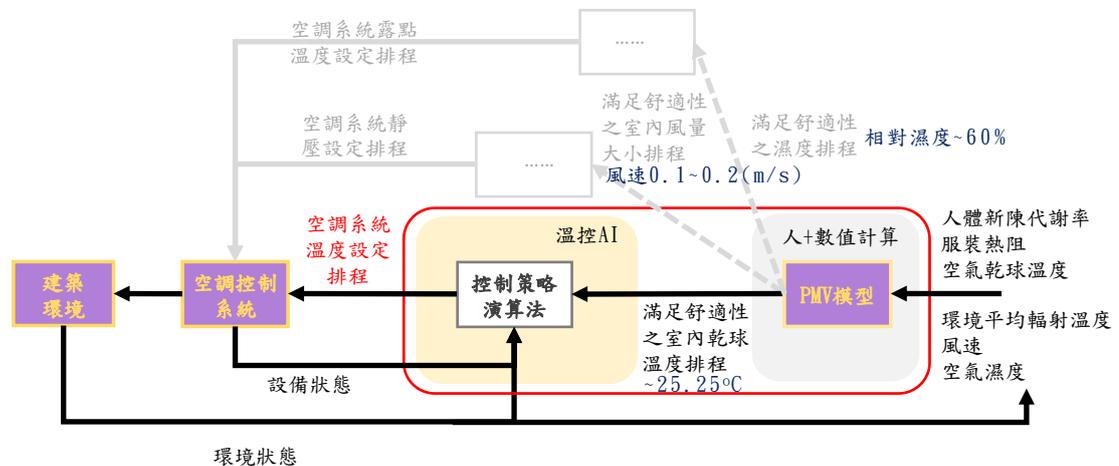


圖 5 溫控 AI 系統之控制流程 (機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究，2019)

經檢討透過該研究成果之溫控AI系統控制約可得1.68%的節能效果，儘管看似不高，但須注意的是其AI模組完成後，溫控的過程並不需要專業人員長期投入，具有減少人力與管理成本、降低所需專業門

檻與培訓時間等優勢。

國內半導體產業大廠台積電亦將人工智慧應用於該公司辦公大樓的管理中，該公司運用其自身長期收集所得之辦公廳舍大數據，運用人工智慧模組分析，導入設備系統，完成空調自動控制、照明與自動窗簾整合、停車導引等功能。

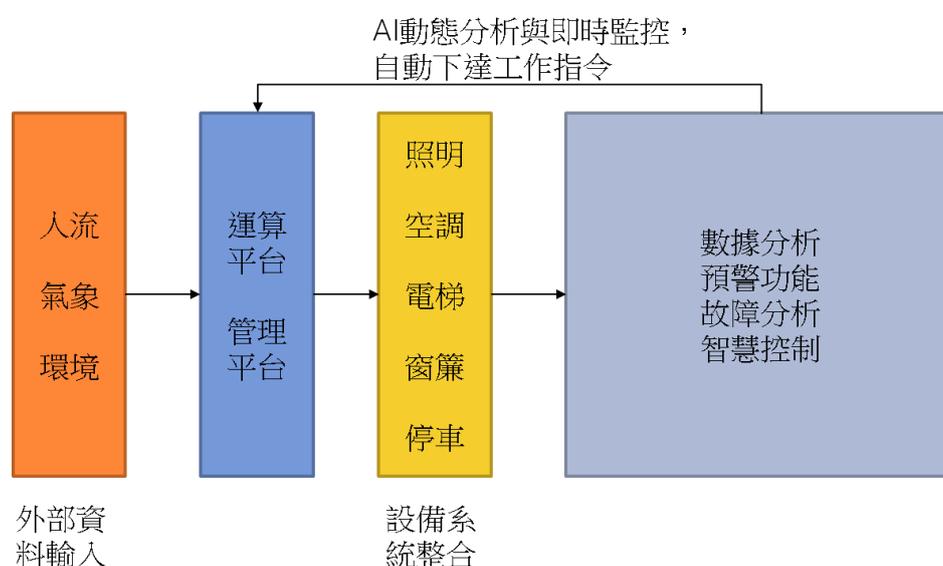


圖 6 台積電人工智慧應用於建築管理流程

在前述的3項研究中顯示，透過大數據分析與機器學習等人工智慧技術確實可有效地完成辦公區域的整體環境控制，然而其終究是參考感應器回傳的客觀數值進行調整，所蒐集的數據是否能代表其內部使用人的反應呢？又或者符合每一位使用的需求？

本所於2019年8月曾拜訪日本清水建設位於東京的總部大樓，該大樓亦於日本首座「零能耗建築(ZEB)」，規劃設計時間為 2005 年，

更早於日本政府的零能源建築政策的擬定。清水建設主要利用節能創能技術及建築能源管理系統 (BEMS)，透過削減冷暖氣設備和照明負荷等方式，同時利用太陽能發電、生物質發電及蓄電池等供給100%所需電力，達成該大樓能源自足的目標，2015年與東京都一般辦公大樓相較約減少61%能源用量，其中並導入人工智慧的空調控制，然而經使用者反應卻普遍有過熱或過冷的問題，有舒適度不足的問題。

Ashrant Aryal等人於2019年發表之「Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces」一文即針對智慧辦公大樓如何提升個人化調整進行研究，並提出空氣、光、熱舒適與運動等4面向的個人化調整建議。

該研究說明由於辦公大樓早期機電設備控制主要都是由專業人員控制與保養維護，因此在自動控制的發展與人工智慧的開發，多半也都是以專業人員與客觀數據的角度切入，較少有使用者主觀體驗反映在內。此外為確保設備運作的穩定與安全性因素等，除燈光照明外，多數辦公大樓均是不同意使用者自行調整參數等控制行為，因此在最初使用者控制就被排除在人工智慧的開發過程之外。

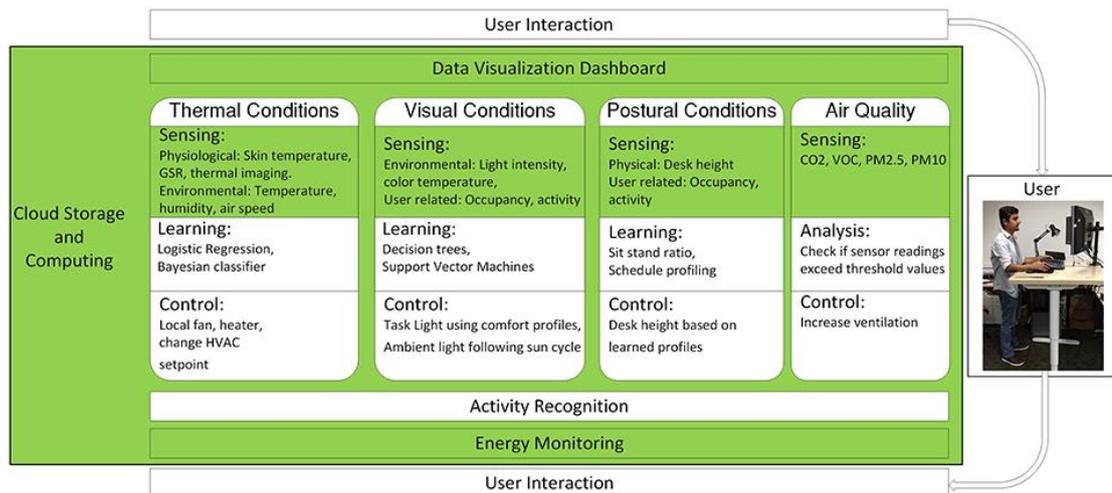


圖 7 智慧化辦公大樓個人化改善建議(Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces , 2019)

為探討如何應用人工智慧科技，主動、精準投遞建築物維運管理服務，提高建築物維運管理之成本效益，本所於今(109)年辦理「應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究」協同研究案。研擬在建築維運管理中導入人工智慧提高設施管理者監督和查閱的時間，並使其具有影響日常運營細節的能力，於設施管理中人工智慧可以為團隊成員減少重複性的工作。使維運管理人員可以更專注於服務客戶和改善體驗，該研究藉由文獻與案例整理出維運管理結合人工智慧時未來可能的應用，包含能源監測、測量和驗證(Energy monitoring and measurement and verification)、需求管理(Demand Management)、設備最佳化(Facility Optimization)、預測性維護(Predictive Maintenance)、空間規劃(Space planning)、安全警示(Safety and security)、生活管理等 7 項領域。

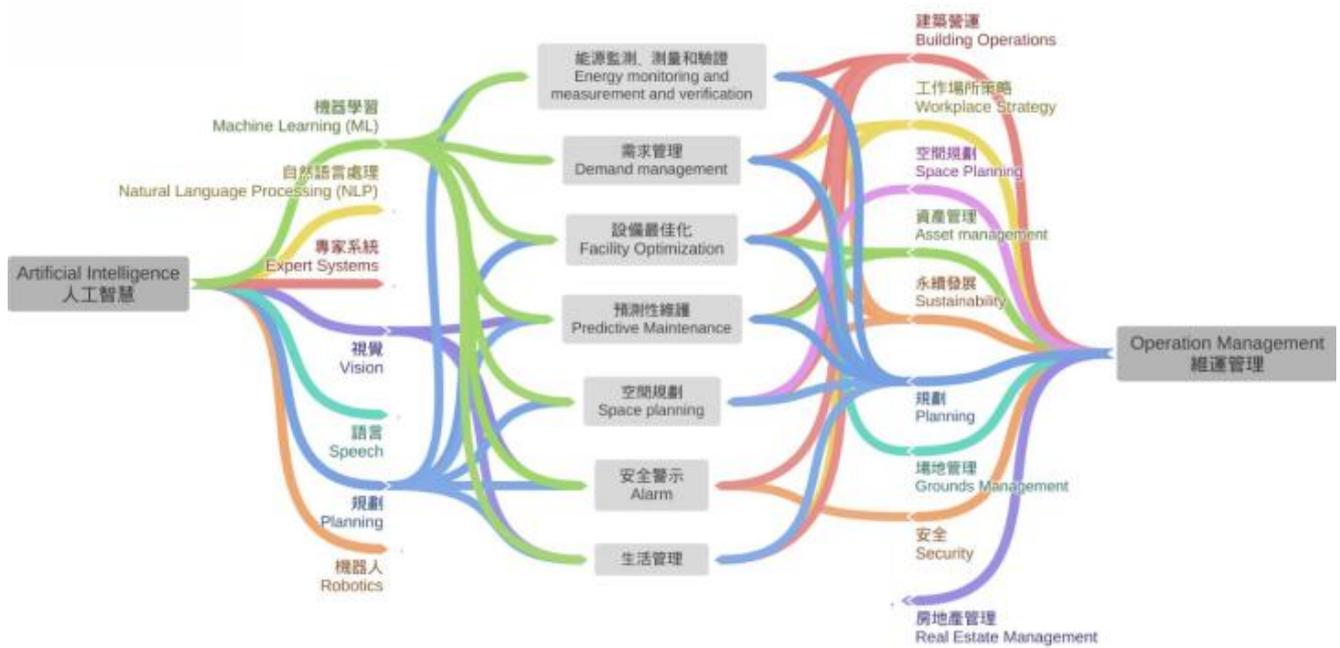


圖 8 七種人工智慧應用於維運管理方式(應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究，2020)

經盤點其中有關健康舒適與災害預防相關之領域，概略計有生活管理、需求管理與安全保障 3 者，其定義與 AI 介入方式摘要如表 4。

表 4 生活管理、需求管理及安全保障之 AI 運用方式

| 種類   | 定義  | AI 介入之可行方式   | 評估方法                   |
|------|---|--|------------------------|
| 生活管理 | 收集使用者數據例如人數統計、空間分佈、移動路線、動作、生活型態等，找出使用者的特徵及行為模式。 | 透過多項數據或新的感測技術分析，使 AI 可以判釋空間真實的使用狀態，了解當前空間情境來達到使用者主動生活管理。 | 使用時間分析<br>熱點分析<br>路徑分析 |
| 需求管理 | 收集環境數據例如空氣品質、溫度、濕度、聲音、照度、空氣循環等，對於使用者管理需求與舒適度    | 藉由 AI 感知真實的空間使用狀態，以歷史數據建構使用習慣常態模型，透過即時數據比對了解使用           | 環境變化預測可靠度<br>舒適度分析     |

|      |  |                                    |                 |
|------|--|------------------------------------|-----------------|
|      | 調控。                                      | 者需求進行建築調適機制。                       |                 |
| 安全保障 | 安全管理包含門禁管制、防火避難、保全規劃、建築結構維護等，確保建築沒有危險發生。 | 藉由 AI 感知震後結構安全評估、影像辨識或是指紋辨識建構門禁系統。 | 人事成本分析<br>預警準確率 |

需求管理 Demand Management： HKGMyFlightApp 香港智能機場透過室內空間定位與使用者需求目標，自動的規畫路線相關資訊，減少管理人員被詢問的時間，主要功能包括提供實時航班資訊及登機提示，讓旅客接收最新的航班資訊通知。 iBeacon 定位技術及擴增實境技術，應用程式可助旅客輕鬆到達客運大樓內各項設施及商店。

安全保障 Safety and security： 許多商業建築在辦公室的室內安全上花費了大量金錢，許多新興的 AI 應用程序並與安全性相關案例。例如，透過使用面部識別達到空間使用許可的管制。例如 AXIS 透過攝影機與電子圍籬設置，透過物件辨識以及手動的框選空間性識別範圍，可以判釋目標物件是否闖入到識別區，從而達到安全警示的效果。

生活管理： 運用 BIM 模型三維視覺化功能，對建築物進行最大容量、人員安全距離、人員與路線檢查等，根據人與空間的關係，調整空間管理的生活模式規劃，並且針對突發狀況如疫情爆發可調整空間的使用模式，讓使用者獲得最舒適的生活模式。

# 第三章 人工智慧於智慧建築雲端平台發展案例

## 第一節 WellnessBOX

日本大林組也在2018年6月公開該公司運用IOT與AI技術開發之智慧建築管理系統「WellnessBOX」，該系統在2017年12月導入位於日本東京都千代田區的一棟甫於該年8月竣工的辦公大樓進行實證。

為因應日本少子化產生的人力缺乏問題，對日本企業目前迫切的議題是如何延攬與確保優秀人才，以及提升個人生產力的「工作方式改革(働き方改革)」，而其中一個解決方案即是提供一個舒適健康的工作環境。

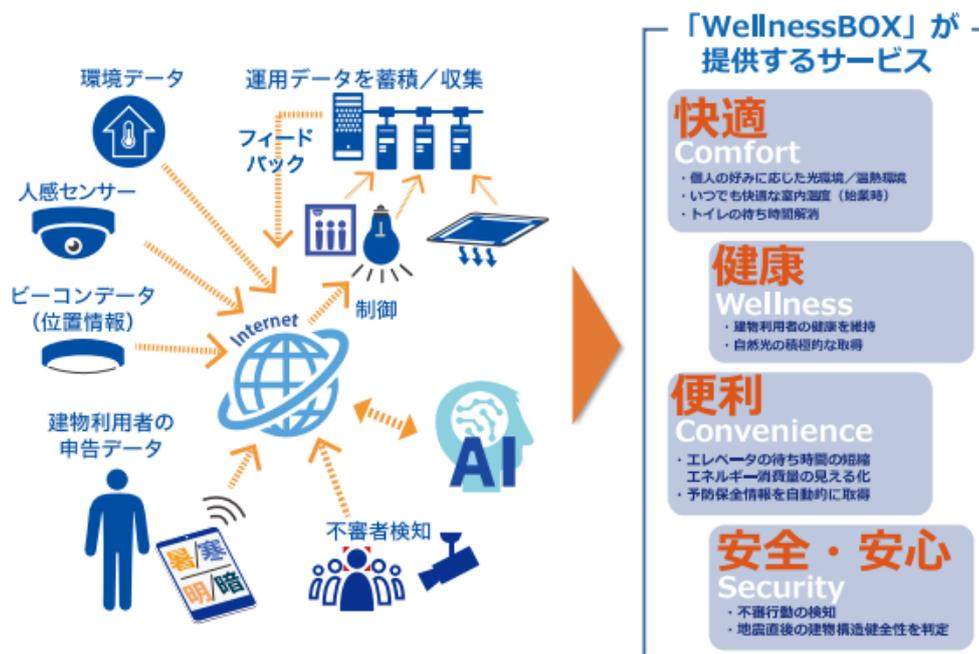


圖 9 WellnessBOX 系統功能(IoT・AI を活用したスマートビルマネジメントシステム「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，2018)

該公司所開發的「WellnessBOX」其功能就聚焦在如何實現舒適、

健康、安全與安心的工作環境。該系統使用物聯網技術，將由建築物設備的傳感器獲取建築物內部和外部的各種資訊、每位建築物使用者的舒適度回饋以及建築物使用者的位置資訊等數位資訊整合到雲端平台中，最後利用AI技術分析的成果微調設備或提供每位建築物使用者相關的參考資訊。此外由於辦公大樓，除單一企業進駐外，還有供多企業分租的商業模式，因此該系統亦提供建築物所有人或管理者運用遠端連線的方式接收資訊與調整建築物設施設置，減輕營運管理的負擔。其特色有三：

以提升建築物使用者舒適度為目的的操作介面

該系統於開發理念係參考美國WELL健康建築標章的指標10大領域(空氣、水、營養、光、運動、熱舒適、聲環境、材料、精神、社區)中，選擇4項領域(光、運動、熱舒適、精神)為提升目標。

該系統針對建築物使用者在舒適與健康面相導入的功能除了常見的環境數據展示外，還包括由使用者主動控制所在區域的空調與照明、工作時間提醒、廁所目前使用與清潔狀況提示。

在便利與安心的面向提供了電子圍籬的預警功能、震後即時建築安全檢核、電梯使用情形與能源消耗量視覺化功能。

建築環境資訊集中開放

過去一般建築環境資訊等相關資料多半都是記錄在資料庫供建

築物管理者查閱。該系統將設置於實證用之辦公大樓6,000個感測器，其中包括設備端與室內環境端的資訊開放應用，並整合建築物使用者的指向定位與舒適感的回報資料集中至雲端平台，以進行AI分析，將設備控制最佳化。

目前常見的設備最佳化資料多半是以區域性的資料蒐集，並以區域性的環境控制為主。然而每個人基於自身狀況對於環境的感受性仍有出入，區域性的調控並無法提供每位使用者最佳環境。

該系統運用照明設備的光傳感器控制空調並運用使用者地位資料控制設備調光，將空調與照明設備除了配合環境調整外，也可將設備效能投射到實際有使用需求的地點，依該公司參考計算並比較日本建築耗能標示系統BELS5星之計算值，系統導入後可附帶節能5%的效果。

以一站式介面提供建築物使用者、管理者與業主3方使用

該系統包含設置可控制建物設備的BAS(Building Automation System)，並在雲端平台蒐集設備運作資料、控制資料與使用者回饋資料。建築物使用者、管理者與業主均可利用行動裝置透過網路操作，部分功能亦提供遠端控制，減輕管理者的負擔。



圖 10 WellnessBOX 空調操作介面 1(IoT・AI を活用したスマートビルマネジメントシステム「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，2018)



圖 11 WellnessBOX 空調操作介面 2(IoT・AI を活用したスマートビルマネジメントシステム「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，2018)

本系統在使用者控制部分，採取由使用者輸入其主觀感覺的方式控制，以空調為例，本系統使用者僅以熱或冷的主觀感覺作為參數，由系統自動調整，而非由使用者直接輸入目標的溫度，其原由在於使用者的主觀感覺實際上受控於濕度、室內外溫差、穿著習慣、甚至是健康狀況所訂，因此單純以調降空調出風溫度，未必能使使用者達到舒適感，亦有可能造成多餘的能源浪費，照明亦然。

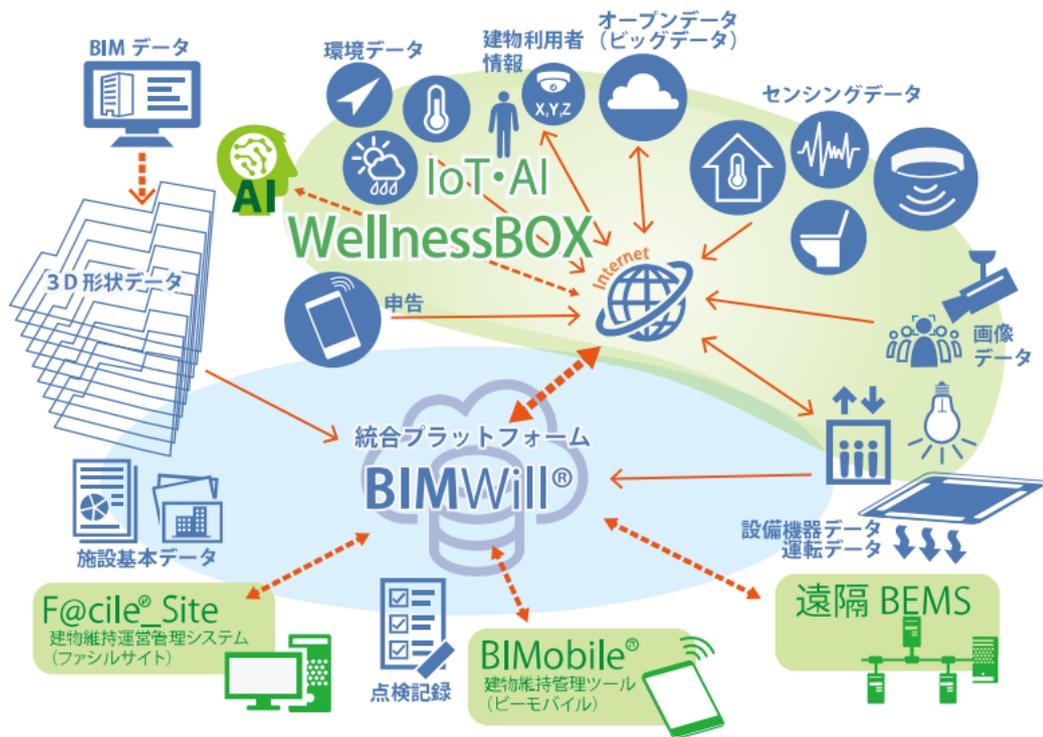


圖 12 WellnessBOX 與 BIM 之連接之功能架構圖(WellnessBOX®と BIMWill®が電気設備学会賞 優秀開発賞を受賞，©OBAYASHICORPORATION，2018 年)

## 第二節 Neuron

英商奧亞納(Arup)於2018年9月將該公司開發之人工智慧的「Neuron」智慧建築雲端平台導入香港一棟辦公大樓，系統的構成理念為運用資通訊系統建構真實建築物的數位孿生(digital twin)，並即時追蹤模擬建物內的使用者位置與動作、電梯及空調等設備運作狀態。

該系統最初開發的目標是運用AI控制通風和空調系統維持室內舒適度與節約能源和溫室氣體減量。其系統是基於建築資訊模型 BIM 呈現視覺化效果，加上 IOT物聯網技術蒐集設備資訊，最後透過雲端的集中式管理控制台連接不同的建築系統和設備，導入AI分析以提高操作和維護的便利性。

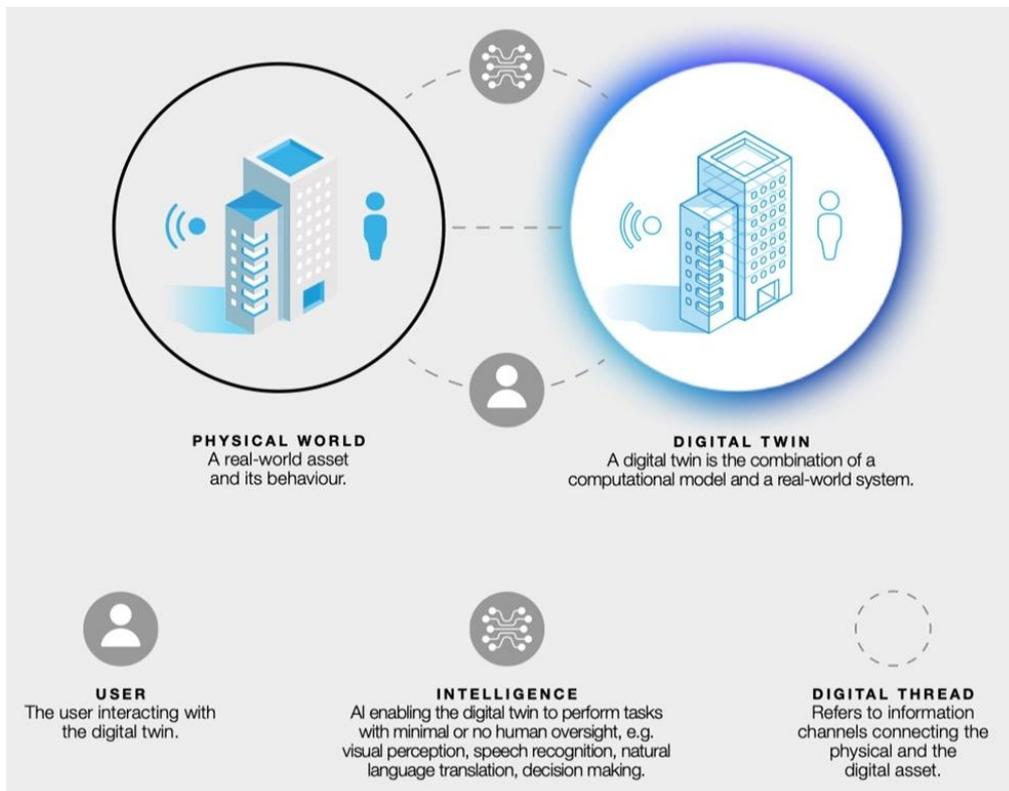


圖 13 Neuron digital twin 說明(<https://www.arup.com/projects/neuron>)

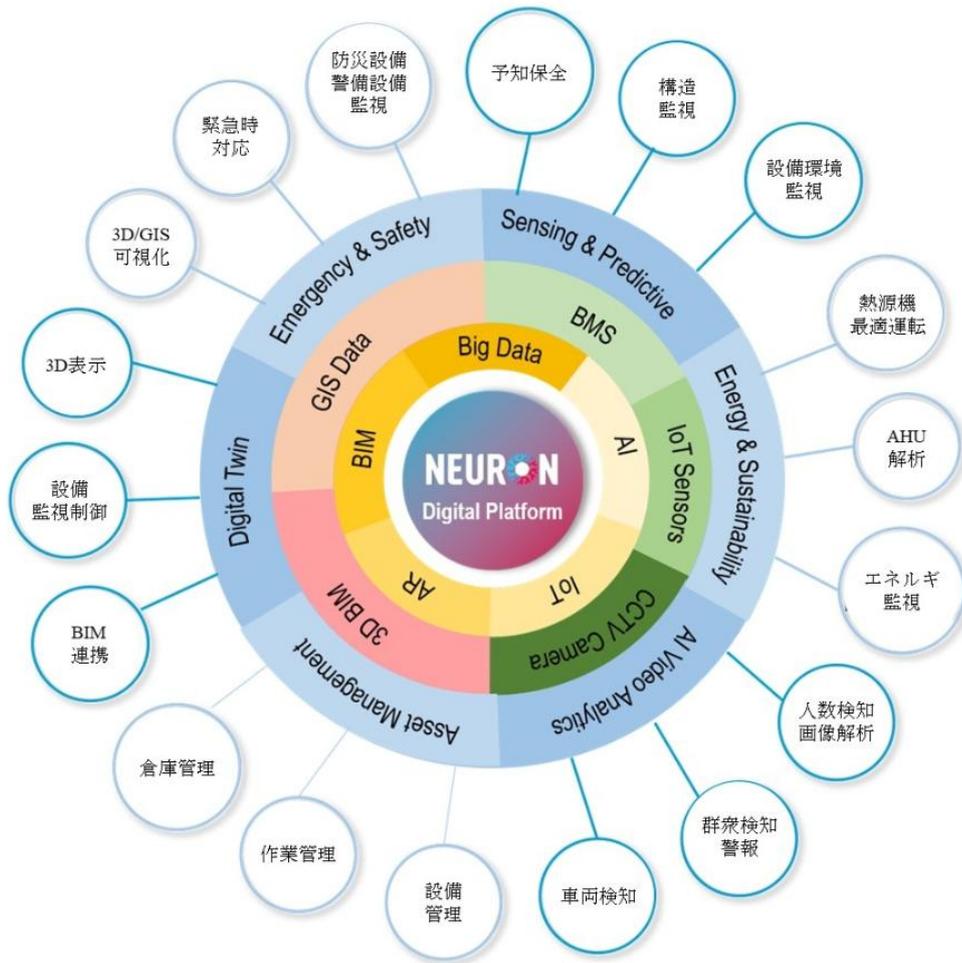


圖 14 Neuron 系統功能(香港的 AI 智慧ビル、デジタルツインで管理の手間を軽減, 2020)



圖 15 Neuron 能源管理介面(<https://www.arup.com/projects/neuron>)

該系統所導入的AI應用服務有自動執行趨勢回歸和能源預測、建築系統優化、故障檢測和預測性維護。促進建築物能夠針對動態環境主動反映，並分析提高能源效率和維持室內環境的對策。

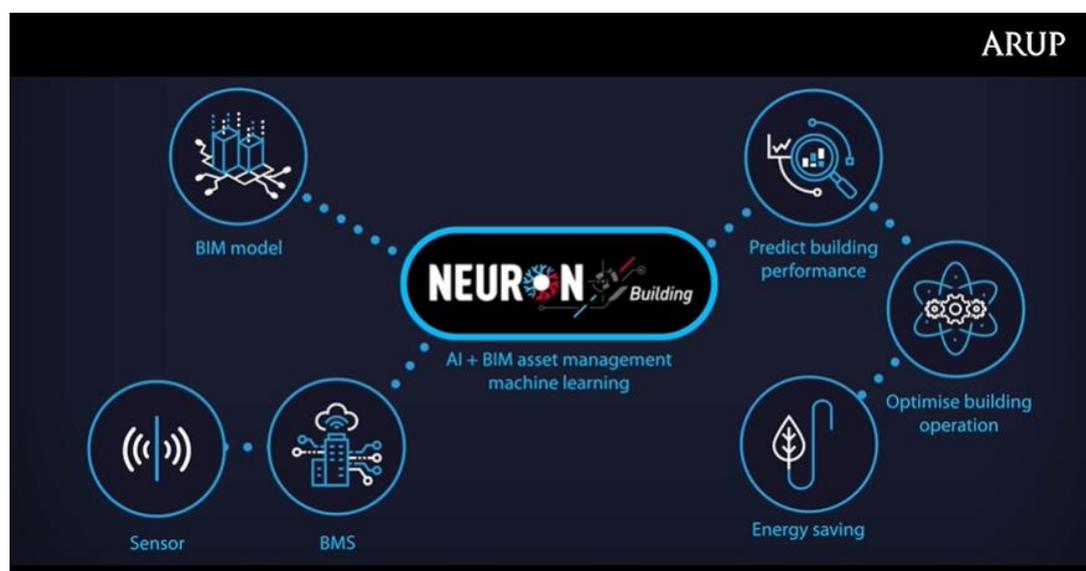


圖 16 Neuron 建築節能服務架構(<https://www.arup.com/projects/neuron>)

管理人員可以通過互動式的使用者介面可視化特定的參數和統計資料，從而使建築性能數據更加透明和可用。此外，運用BIM進一步提高了對建築系統參數的實時監控能力，並且通過感知動態環境中的變化及時反映，從而降低能耗。



圖 17 Neuron 因應 COVID-19 門禁系統新增功能(<https://www.arup.com/projects/neuron>)

除了上述案例外，目前各國均在探討相關AI技術如何用於建築管理，並發展相關的應用模組與用於整合各模組的雲端平台。

在巴西目前亦有辦公大樓中使用人工智慧維持內部溫度控制提升環境舒適度，該模組可通過限制不必要的熱量輸入和損失來優化電能消耗，並主動控制百葉窗與照明設備，管理工作區域的熱舒適環境及光環境品質。

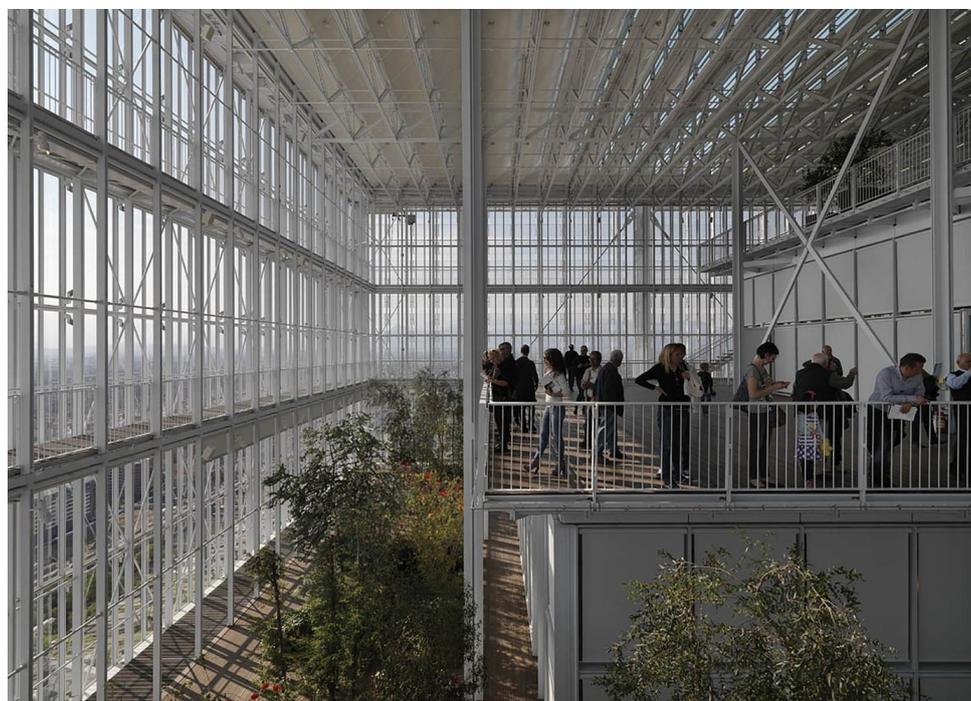


圖 18 巴西 Intesa Sanpaolo Office Building 室內環境控制

挪威的「Powerhouse」辦公大樓則針對該地位於極圈的永日永夜極端氣候條件中開發人工智慧控制空間的照明，以減少日間對人工照明的需求，降低了建築物的照明強度與整體能源消耗。該系統著重在對於空間使用現況的偵測，與行為習慣的預測，控制照明亮使其能耗僅比同等規模的典型商業辦公樓低一半。

## 第四章 結論與建議

參考近2屆優良智慧建築作品所運用的健康管理與災害預防服務，及第三章所述的智慧建築雲端平台案例，本研究規劃可就以下應用服務進行深入探討：

### 1. 健康管理-個人化電梯停等時間：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

由梯廳人數、電梯車廂人數等參數，輔以個人喜好之密度或如防疫需求之社交距離等因素，提供使用者於使用電梯時之參考。

### 2. 健康管理-個人化空調與照明控制：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

以個人主觀反映對照空調與照明達成微幅控制，以符合個別使用者需求，提高使用者舒適度。

### 3. 災害預防-監視系統導入影像辨識之電子圍籬：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

提供監視系統的增值服務。



## 參考書目

1. 機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究，內政部建築研究所，2019年
2. 物聯網與人工智慧於建築照明之應用調查研究，內政部建築研究所，2019年
3. 智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫，內政部建築研究所，2019年
4. 2018智慧建築在臺灣-第一屆優良智慧建築作品專輯，內政部建築研究所，2019年
5. 應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究，內政部建築研究所，2020年
6. 建築の設計と設備運用における人工知能利用の可能性，大岡龍三，2019年
7. 2017年に発表された建築業界のAI活用事例まとめ（18事例），ミライスタイル，2018年
8. IoT・AIを活用したスマートビルマネジメントシステム  
「WellnessBOX®」を東京都内のテナントオフィスビルに国内初適用，©OBAYASHICORPORATION，2018年
9. WellnessBOX®とBIMWill®が電気設備学会賞 優秀開発賞を受

賞， ©OBAYASHICORPORATION， 2018年

10. 建築BIM推進会議の設置について，国土交通省，2019年
11. 香港のAIスマートビル、デジタルツインで管理の手間を軽減， © Nikkei Business Publications, Inc.， 2020
12. AI & Architecture， Stanislas Chaillou, Harvard Graduate School of Design， 2019年
13. AI in Building Automation – Current Applications， Raghav Bharadwaj， 2019年
14. How AI Is Making Buildings Smart And Intelligent， Naveen Joshi， 2019年
15. Smart Buildings Get Smarter t Intel， Intel， 2018年
16. Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces， Ashrant Aryal， 2019年
17. <https://www.arup.com/projects/neuron>

# 附錄一

常見之建築空間性能數據種類

| 環境數據  | 設備數據   | 使用者數據    |
|-------|--|----------|
| 溫濕度環境 | 設備運作狀態 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 運轉狀態</li> <li>● 警報狀態</li> <li>● 錯誤狀態</li> <li>● 運轉時數</li> </ul>          | 人員出席紀錄   |
| 照明環境  |  | 訪客使用紀錄   |
| 風環境   |  | 網路使用紀錄   |
| 空氣品質  |  | 網路存取位置紀錄 |
| 水環境   | 設備功能性 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源</li> <li>● 空調與通風</li> <li>● 給排水</li> <li>● 照明</li> <li>● 事件</li> </ul> | 在場感應     |
| 音環境   |  | 人員計數     |
|       |  | 人員定位     |
|       |  | 使用者回饋    |



## 附錄二 第一屆優良智慧建築作品評選得獎作品 名單

| 優良智慧建築得獎作品                               | 優良智慧建築獎  | 優良智慧建築貢獻獎                                       | 建築用途          |
|--|--|---|---------------|
| 台積電 14 廠<br>P5 辦公大樓                      | 設計人：潘冀建築師<br>(潘冀聯合建築師事務所)<br>專業工業技師：無            | 起造人：台灣積體電路製造股份有限公司<br>智慧化相關系統整合者：建伸智慧綠建築有限公司    | 綜合型研發大樓       |
| 經濟部傳統產業創新增加值中心(二期廠房-A棟)                  | 設計人：張瑪龍建築師<br>(張瑪龍陳玉霖聯合建築師事務所)<br>專業工業技師：無       | 起造人：財團法人金屬工業研究發展中心<br>智慧化相關系統整合者：財團法人金屬工業研究發展中心 | 綜合型研發大樓       |
| 經濟部嘉義產業創新研發中心                            | 設計人：郭英釗建築師<br>(九典聯合建築師事務所)<br>專業工業技師：無           | 起造人：經濟部<br>智慧化相關系統整合者：財團法人食品工業發展研究所             | 綜合型研發大樓       |
| 聯電 FAB 12A<br>P5&&P6 廠房<br>附屬辦公室<br>新建工程 | 設計人：張至正建築師<br>(華興聯合建築師事務所)<br>專業工業技師：董雲春<br>空調技師 | 起造人：聯華電子股份有限公司<br>智慧化相關系統整合者：建伸智慧綠建築有限公司        | 工業倉儲<br>附設辦公區 |
| 桃新建設有限公司八德市大和段 263 地號<br>新建工程            | 設計人：郭長庚建築師<br>(郭長庚建築師事務所)<br>專業工業技師：無            | 起造人：桃新建設股份有限公司<br>智慧化相關系統整合者：翊峰科技股份有限公司         | 集合住宅          |
| 寶旺天美                                     | 設計人：戴育澤建築師<br>(戴育澤建築師事務所)<br>專業工業技師：無            | 起造人：寶旺建設股份有限公司<br>智慧化相關系統整合者：中華電信股份有限公司         | 店鋪住宅          |



## 附錄三 第二屆優良智慧建築作品評選得獎作品

### 名單與作品展板

| 作品名稱                                | 優良智慧建築獎    |                                  | 優良智慧建築貢獻獎      |   |  | 建築類別      |
|-------------------------------------|------------|----------------------------------|----------------|---|--|-----------|
|                                     | 設計建築師      | 專業工業技師                           | 起造人            | 智慧化相關系統整合者                                  | 管理單位                                   |           |
| 華碩電腦辦公大樓<br>新建工程                    | 吳成榮建築師事務所  | 永盛電機技師事務所                        | 華碩電腦股份有限公司     | 西門子股份有限公司                                   | 華碩電腦股份有限公司                             | 辦公服務類     |
| 台積電十二廠<br>P4&P6&P7 辦公大樓             | 潘冀聯合建築師事務所 | -                                | 台灣積體電路製造股份有限公司 | 建伸智慧綠建築有限公司                                 | 台灣積體電路製造股份有限公司                         | 辦公服務類     |
| 工研院光復院區一<br>館研發大樓                   | 張瑪龍建築師     | -                                | 財團法人工業技術研究院    | 1. 巨漢工程股份有限公司<br>2. 柏拓有限公司<br>3. 耘根設計顧問有限公司 | 財團法人工業技術研究院                            | 辦公服務類     |
| 台肥新竹 TFC ONE<br>大樓                  | 潘冀聯合建築師事務所 | 吳建興電機空調技師事務所                     | 台灣肥料股份有限公司     | 1. 吳建興電機空調技師事務所<br>2. 建伸智慧綠建築有限公司           | 1. 台灣肥料股份有限公司<br>2. 高力國際公寓大廈管理維護股份有限公司 | 辦公服務類、商業類 |
| 臺中市大里光正段<br>社會住宅新建工程<br>(第一期)       | 林志成建築師事務所  | 1. 高鼎工程顧問股份有限公司<br>2. 鎧鉅工程顧問有限公司 | 臺中市政府住宅發展工程處   | -   | -                                      | 住宿類       |
| 帝后花園                                | 廖慶樺建築師事務所  | 詮越科技股份有限公司                       | 賓陽建設股份有限公司     | 中華電信股份有限公司<br>臺灣北區電信分公司新北營運處                | 帝后花園管理委員會                              | 住宿類       |
| 彰化市污水下水道<br>系統水資源回收中心<br>新建工程(管理中心) | 黃孟偉建築師事務所  | 銘華電機工業技師事務所<br>高旭銘               | 彰化縣政府          | 山林水環境工程股份有限公司                               | 彰化縣政府                                  | 辦公服務類     |

|   |                   |                    |                     |              |                     |           |
|---|-------------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|-----------|
| 馬公增建 4,000 噸<br>海水淡化廠（馬公<br>第二海水淡化廠第<br>一期）一期管理中<br>心 | 黃孟偉建<br>築師事務<br>所 | 國統國際<br>股份有限<br>公司 | 台灣自來水<br>股份有限公<br>司 | 金點企業有<br>限公司 | 台灣自來水<br>股份有限<br>公司 | 辦公服<br>務類 |
|---|-------------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|-----------|

## 華碩電腦辦公大樓新建工程

ASUS®

本案為華碩企業公司新大樓之新建工程，基於環境之屬性，也將融入綠建築與建築智慧化的理念，以安全、健康、舒適、便利、節能、永續的目標，以系統整合之作為整體考量，營造一個具有智慧綠建築的良好辦公環境及便利的環境，同時為了將來建築的永續經營與維護，在設計上尤其對於各項機電等設施設備與智慧化系統之整合介面以及系統之標準化、擴充性、可應變性等都特別留意，另外也以物業前期規劃與長期修繕計畫之觀念提出設施設備維護建議準則，以利維護單位維持智慧化設計與設備之可靠度。



基地面積:37428.62 m<sup>2</sup>  
建築面積:5612.94 m<sup>2</sup>  
建蔽率:法定45%  
容積率:法定200%  
設計期間:2015年7月至2017年5月  
施工期間:2017年5月至2019年4月  
智慧建築級別:2016年版 鑽石級

業主: 華碩電腦股份有限公司  
設計單位: 吳成榮建築師事務所  
營造廠: 中麟營造股份有限公司

座落位置: 臺北市北投區立德路115號  
構造: 鋼骨鋼筋混凝土  
樓層數: 1幢1棟地上16層地下4層



# 台積電 12 廠 P4&P6&P7 辦公大樓

Taiwan Semiconductor Manufacturing Company  
Fab 12 P4&P6&P7 Office Buildings

### 本案簡介

台積電 12 廠辦公大樓除延續企業文化與識別系統，進一步提出「親和友善、透明開放、永續環保、創意互動」等四大設計理念，以表達對人、企業、環境等三大面向尊重的態度與永續的精神。在設計時便將「智慧與綠」的概念引入建築，讓人在空間中體驗四季，打造人性化的智慧空間。

除了依據智慧綠建築各項指標設計，更以創新思維，創造符合企業概念及員工需求的智慧化空間。包含舒適貼心及節能的照明、空調設備，結合大數據的設施營運管理，資訊整合會議室管理及完善的線上會議系統，符合工作效率，也為後疫情時代提供了良好的溝通管道。結合智慧窗簾及外部電子圍籬系統，達成安全節能的同時，又能使員工親近建築，體驗精心打造的景觀環境空間。

### 台積電智慧建築里程碑

- 2020 ● 百年智慧建築的基石-數據  
物業管理系統人工智慧 | 銅獎
- 2019 ● 智慧建築+化智慧為力量  
空調人工智慧 | 銅獎
- 2018 ● 台積電12廠7期辦公大樓 | 鑽石級
- 2017 ● 台積電12廠6期辦公大樓 | 鑽石級  
第一屆亞太地區優良智慧綠建築系統產品獎
- 2016 ● 台積電14廠7期辦公大樓 | 鑽石級
- 2015 ● 台積電14廠5期辦公大樓 | 鑽石級  
「精智·機智」智能建築新趨勢  
物業管理系統 | 金獎
- 2014 ● 台積電15廠辦公大樓 | 鑽石級  
第一屆亞太地區優良智慧綠建築系統產品獎  
智慧化照明 | 佳作
- 2013 ● 以「智慧、綠」作為，活化熟齡廠辦
- 2012 ● 迎向低耗能高舒適上班環境
- 2011 ● 台積電14廠3期辦公大樓 | 鑽石級  
Smart Air Way
- 2010 ● 台積電12廠4期辦公大樓 | 鑽石級



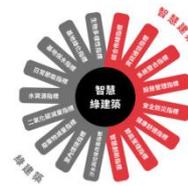
台積電 12 廠 P4

台積電 12 廠 P7

台積電 12 廠 P6

### 智慧化規劃設計

台積電 12 廠辦公大樓建置中央監控系統，整合電力、照明、監視、門禁保全、通信對講、空調、通風換氣、室內環境品質、能源管理、電梯、消防、給排水及防災防盜系統等網路監控連線作業，結合電腦圖控資訊顯示運轉狀況，建構建築物機電設備監控數位化、自動化，配合大樓機電設備及網路區域控制系統，提高大樓預警時效與監控可靠度，並透過多年累積的運轉數據經驗，運用大數據及 AI 整合，提供台積電 12 廠辦公大樓人性化、舒適、安全的工作環境。



### 建築數據時代

跨系統數據合作，打造虛擬感測器，優化建築感知能力。



# 工研院光復院區一館研發大樓



建築名稱：工研院光復院區一館研發大樓  
 建築物造人：財團法人工業技術研究院院長劉仲明  
 建築物設計人：張瑞龍建築師  
 智慧建築體化：巨漢工程股份有限公司  
 相關系統整合者：怡和有限公司  
 系統設計顧問：怡和設計顧問有限公司  
 廠址：新竹市東區光復路二段321號  
 建築類型：辦公服務類  
 基地面積：29778m<sup>2</sup>  
 建築面積：2275.42m<sup>2</sup>  
 法定建築率：40%  
 實際建築率：7.64%  
 建築構造別：RC造, SRC, 鋼骨構造  
 樓層數：地上10層, 地下2層

## 建築物之智慧化設計理念

新竹工研院光復院區一館研發大樓為光復院區轉型為創新園區後的首座新型態研發大樓，建築空間以具減碳、節能、永續健康之概念，導入電信、資訊、建築物控管、通訊聯網、與智慧服務等系統，並建構適合所需之基礎設施系統，滿足建築物提供各類系統服務，達成智慧建築成效。

## 智慧建築設計項目達成效益-能耗效益

●工研院光復院區一館研發大樓於動力照明、空調、電梯設備、一般插座等設備用電及大樓各層分區用水透過數位電表及水表，將用水電資訊傳輸至中央監控系統，監控系統將各主要耗能設備之量測值資料以圖形化顯示於系統畫面，並提供高低限、資料紀錄、通報表、月報表及年報表之曲線圖形提供管理人員進行管理，能源效率分析管理系統基本功能包含變頻器管理、資料通訊管理、耗電統計分析、開關管理分析、預防供電管理、空調系統冷卻水溫度趨勢分析、空調系統統計趨勢分析、空調系統變壓器用電趨勢分析、空調系統空氣處理分析，並可依需求選擇要調閱的即時資訊或歷史資訊並以圖形化方面呈現，另本系統可支援時間電價(Time Of Use)用電管理，108年研發大樓建築耗電強度-EUI 56.61 (kWh/m<sup>2</sup>.yr) 較我國中央空調型辦公大樓平均EUI 205.5 (kWh/m<sup>2</sup>.yr)，耗電強度低52.9%，108年研發大樓用水9971.53 m<sup>3</sup>，平均每日每公升日1.24公升，較日本實例調查省水84.54%。

\*依據內政部建築研究所「住宅及辦公建築用水管理之研究」，日本實例調查平均每日每公升日8.05公升

| 項目     | 單位                                 | 數值      | 備註             |
|--------|------------------------------------|---------|----------------|
| 建築耗電強度 | kWh/m <sup>2</sup> .yr             | 56.61   | 108年研發大樓       |
| 建築耗電強度 | kWh/m <sup>2</sup> .yr             | 205.5   | 我國中央空調型辦公大樓平均  |
| 耗電強度差異 | %                                  | 52.9%   | 較我國中央空調型辦公大樓平均 |
| 建築耗水強度 | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .yr | 9971.53 | 108年研發大樓       |
| 建築耗水強度 | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .yr | 12.4    | 日本實例調查         |
| 耗水強度差異 | %                                  | 84.54%  | 較日本實例調查        |

●光復院區一館研發大樓空調採用離心式1臺、磁浮式2台，除了冰水泵與水泵和排風扇等動力設備皆採用高能效變速抑制之變頻器控制，離心式冰水主機採用工研院與廠商合作開發之變轉磁浮離心式冰水主機，利用磁力控制將轉子穩定懸浮，使主軸不與軸承接觸，亦不需要潤滑油即能達到高速度無摩擦的效果，並藉由智慧控制器，

進行磁浮抑制控制技術，提高系統可調度，相較於傳統變速式冰水主機，磁浮離心式冰水主機在體積與重量上均大幅縮減，運轉噪音低於75分貝，全年省電約30~40%，提升建築物之節能、舒適、效率。

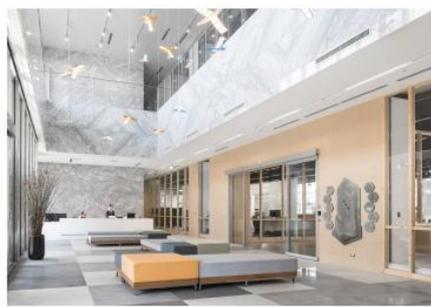
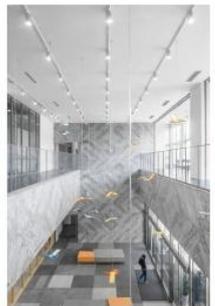


此外亦設有外氣預冷空調PLC節能控制系統，外氣引入量經由CO<sub>2</sub>感測器感應室內CO<sub>2</sub>濃度，調節外氣風門比例，做最佳外氣引入，節約能源。VRF變頻多聯空調機部分，主機具有變轉軸數控制、變風量、變水量、二氧化碳濃度外氣量控制、外氣冷房等智慧控制技術。

●光復院區一館研發大樓於頂樓空調設置太陽光電共40.5瓦，並設置數位電表，將發電資訊回傳中央監控系統，108年度發電量達43778kWh

## 智慧建築設計項目達成效益-降低營運成本方面效益

●工研院建置有18899聯合客服系統，可提供各項智慧化設施、設備系統說明、票據、軟體管理及緊急申告服務，並依據ISO27001規範運用系統進行管理，直接線上填寫申告，加速智慧化設備修復回復功能，以持續提供智慧化服務，本案設施設備平均修復時間0.93天，希望完成時間達成率83.4%，平均修復時間提前完成79.94%。

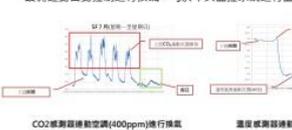


## 智慧建築設計項目達成效益-安全方面效益

●光復院區一館研發大樓消防系統設置定址智能何型差動火警偵測器、定址何型光電偵煙探測器、定址何型定溫探測器、火警綜合盤、綜合型消防栓、網路型數位廣播主機、揚聲器等設備，系統能檢測火警自動探測的設備，提供可靠的監測數據和警報資訊，並且能夠檢測火警自動探測設備之警報正確性，系統能監控排煙設備，並能監控防火門，系統能配置電腦與用戶端軟體，並整合於中央監控系統，畫面能於平面圖直接顯示火警位置，緊急廣播系統與避難指示燈，會依據火災位置告知人員避難逃生方向進行避難，自動並即時有效引導人員避難，火警系統並與門禁系統、中央空調、照明、電梯、送排風系統整合連動，緊急時可使用中央監控系統進行相關救難處理。

## 智慧建築設計項目達成效益-健康方面效益

●光復院區一館研發大樓於會議室、辦公室與部分實驗室等空間，設置含有溫度、濕度、CO<sub>2</sub>感測器之綜合顯示裝置並與空調設備連動自動控制進行換氣，可於中央監控系統進行監控。



## 智慧建築設計項目達成效益-創新設計手法

●會議室設計使用「智慧ICT會議釋放系統」，為使空間更有效運用，本大樓八層設置之128、24、36人之會議(教室)空間，可透過ICT技術將釋放系統串聯，同步釋放影片或演講機，讓空間不會因使用人數、實體隔間而有所限制，使用上更有彈性。

●人口大廳空中空間裝飾性照明由燈具結合工研院下世代因應照明的OLED技術，使用自有專利之紅光/黃光/藍光發光材料，有效地選擇材料及製程技術，藉以開發20cmx10cm大面積的OLED照明模組系統。

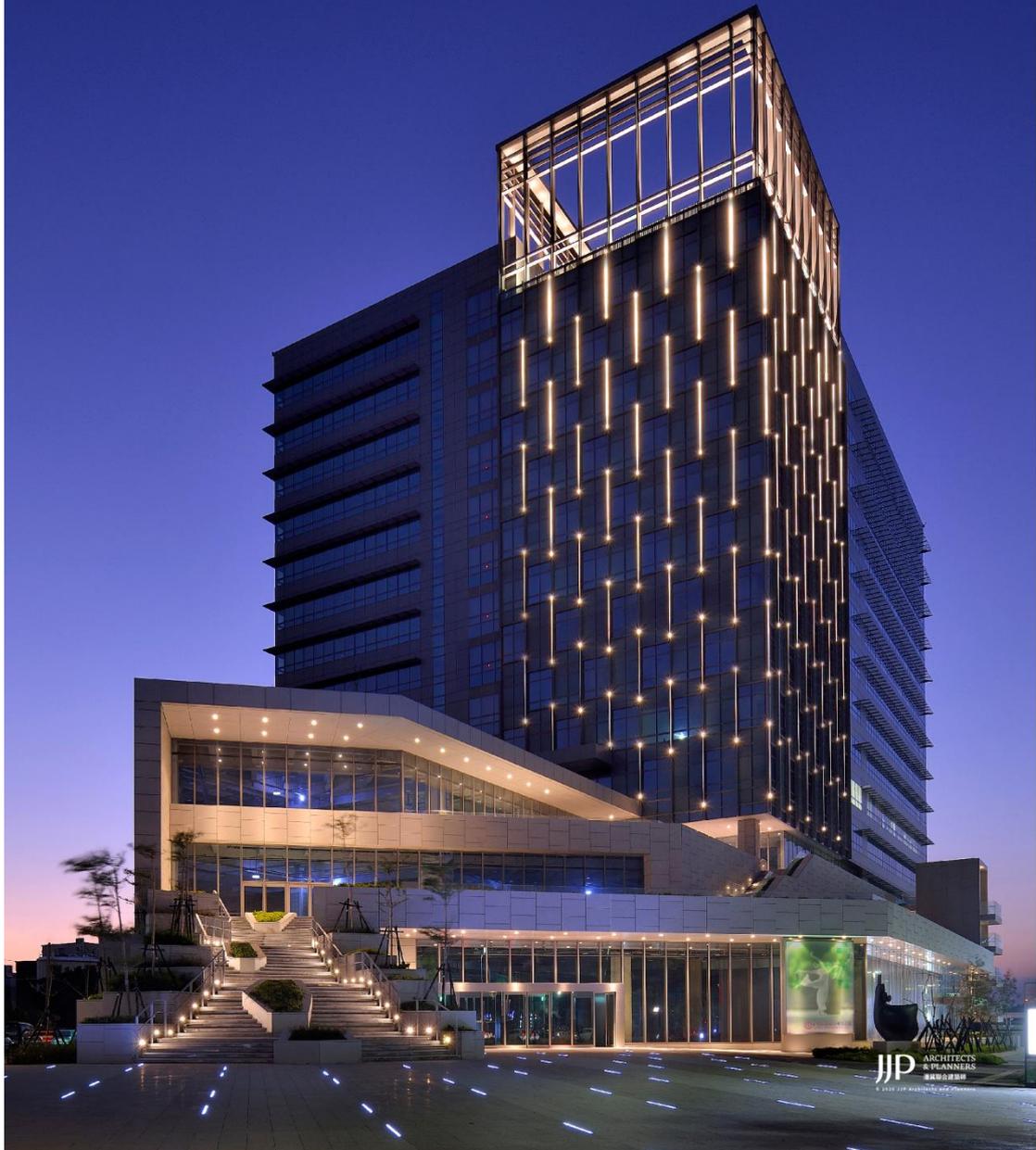


台肥新竹  
TFC ONE 大樓  
台灣肥料股份有限公司

建築用途 辦公服務類、商業類建築  
設計單位 漢翼聯合建築師事務所  
業主 台灣肥料股份有限公司  
建造商 聯興營造工程股份有限公司  
座落位置 新竹市公道五路三段  
構造 鋼骨構造  
樓層數 地上 14 層、地下 3 層  
基地面積 11,565 m<sup>2</sup>  
建築面積 5,500 m<sup>2</sup>  
建築率 47%  
容積率 338%  
設計期間 2010.11 - 2014.01  
施工期間 2014.03 - 2016.08  
智慧建築級別 2011 年版銀級

TFC ONE 為台肥跨人商業地產開發的首棟建築，位於新竹市科技辦公大樓匯聚的公道五路上，呼應新竹科技城市的高新特性。TFC ONE 規劃為地上 14 層地下 3 層的複合型智慧商務大樓，低樓層提供高品質服務機能，高樓層為科技辦公室，整體規劃重視節能、生態、休閒、研發、藝文等面向，企業標誌「生活、生態、生產」三合一樓之樓層，吸引多元商業活動及科技創新產業入駐，發展為區域發展的領頭羊。

目前大樓地駐率已逾 90%，科技辦公室附幾近滿租，未來台肥將繼續 TFC ONE 的成功經驗，持續開發公道五路沿線土地，讓原台肥新竹廠土地完美蛻變轉型為「台肥科技商務園區」。



JJP ARCHITECTS & PLANNERS  
漢翼聯合建築師事務所



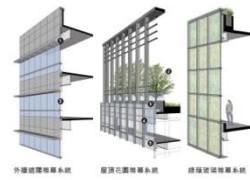
一層平面配置圖

1. 商場
2. LED 照明藝術區
3. 景觀階梯廣場
4. 生態林蔭綠帶
5. 辦公室大樓
6. 庭實廣場
7. 綠廊



D7 街廠位於「新竹科技特定區計畫」內，「世傳台灣館舍館區」之南側，隨著政府轉型產業土地的需求日趨增加，工業區的轉型與再發展可創造更為豐富的活動氣息。

本開發案為創新產業的城市綜合體，由於沿公道五路具有較佳之商業條件，藉低樓層零售業形態與沿街商業之連續性，結合低樓層百貨商場與高樓層出租辦公室，期望透過節能、生態、休閒、研發、藝文等議題探討整體規劃手法，並對智慧建築之配置、造型、量體及周邊環境，以空中綠廊、景觀綠帶等元素應變，塑造「生活、生態、生產」三合一之綠色科技園區意象，不僅提升區域商業活力，也吸引具開發潛力之新興產業機進駐，帶動整體經濟效益。



1. 水平遮陽板
2. 屋頂花園
3. 垂直 LOW-E 玻璃
4. 垂直遮陽板
5. 網印玻璃
6. 植栽牆
7. 彩繪玻璃印刷

建築外觀採以單元式帷幕系統，藉由自然交錯排列之天然岩石紋理，搭配玻璃帷幕的烤漆磁板及金屬網印玻璃區分出各使用機能的建築表情，象徵自然人文與科技的對話。

### 智慧化設計理念

- 生活、生態、生產：採綠色設計手法，導入節能概念與智慧化產業技術設備。
- 完善營運管理機制：整合綜合機房、資訊通信、系統整合、設施管理、安全防災、節能管理。
- 中央監控系統整合：結合電腦監控資訊顯示運轉狀況，建構建築物機電設備監控數位化、自動化，配合大樓機電設備及網路區域控制系統，提高大樓營運時效與監控可觀度。

### i - Building 建築節能系統

- Low-E 玻璃
- 外牆遮陽帷幕
- 綠牆玻璃帷幕
- VAV BOX
- 全熱交換器

### i - Manage 中央管理系統

- 一卡通系統
- IP-Cam
- 全區安全管理

### i - Connect 資訊傳遞系統

- 人口導覽資訊系統
- 樓層公播資訊看板

### i - Space 空間優化系統

- 車牌辨識
- 車位引導
- E-tag
- 空氣品質監測
- 充電車位

### i - Life 人文生活系統

- 知性文化的環境創造

### 智慧化達成效益

1. 節省能耗，提升營運效益：TFC ONE 採用節能建材/高效率設備，如複層 Low-E 玻璃、感應式水龍頭等，可減少基本水電費支出，採行設備節能措施，如：變頻水主機、變頻泵浦配合負荷需求控制主機運轉台數及供水供應量，即可減少電費。相較公道五路上無智慧建築標準之科技辦公大樓，TFC ONE 全棟 108 年度電費減少 34.5%，辦公區減少 37.7%；全棟 108 年度水費減少 3.5%，辦公區減少 22.9%。
2. 修正契約的容量，降低基本電費：TFC ONE 的能源監控管理包括動力、空調、照明系統，能將歷史資料做趨勢統計分析，檢討合理契約的容量，並訂定最妥契約的容量，初步評估供大機穩定營運後，從實際需求降低契約的容量，可節省一年的 60 萬元電費。
3. 智慧應用提升營運價值：
  - 綜合機房系統，既可節省建置費用及營運配線空間，亦有利平日物管維護與操作，並保障未來智慧服務之可行性與建築空間下智慧生活的永續經營。
  - 對外通訊的多樣性及資訊傳遞速度的保障，可增加建築附加價值。
  - 透過環境品質監測系統，掌握溫度、濕度、二氧化碳濃度及停車場一氧化碳濃度等資訊，營造安全舒適的工作環境。
  - 主動性防災以及系統整合，提高建築物安全性，降低傳統安全維護的人力物力成本，達到節省人力物力與加快反應速度的功效，確保人員與建物財產的安全。



# 臺中市大里光正段社會住宅



**建築用途:** 社會住宅  
**業主:** 臺中市政府住宅發展工程處  
**設計單位:** 林志成建築師事務所  
**營造廠:** 華盛營造工程股份有限公司  
**座落位置:** 臺中市大里區仁化路8號/10號  
**構造:** 鋼筋混凝土造  
**樓層數:** 地上9層、地下1層  
**基地面積:** 33217.18m<sup>2</sup>  
**建築面積:** 1714m<sup>2</sup>  
**建蔽率:** 5.32%  
**容積率:** 30.22%  
**設計期間:** 2015年8月~2016年3月  
**施工期間:** 2016年9月~2018年10月  
**智慧建築級別:** 2020年版, 合格級



- 具緊急狀況與中央監控系統(室)訊號連線與預警之整合性功能。
- 瓦斯洩漏偵測與中央監控室訊號連線。
- 系統設置操作使用管理權限功能。
- 具備防火牆(網路資安防禦)。
- 影像攝影/門禁系統Web化操作環境
- 各專業子系統之通訊協議均轉換成TCP/IP協議使於整合於中央監控系統平台。
- 設置提供各監控系統操作與管理之專屬中央監控室。



系統整合的中央監控室

求救報警顯示樓層位置畫面

台中大里社會住宅只租不賣提供經濟弱勢和年輕族群使用，建築設計加入綠建築和智慧建築，以安全、健康、舒適、便利、節能和永續為目標。智慧建築整合各機電系統，營造智慧綠建築的人性化居住環境，並致力於各系統的標準化與市府相連通，且預留未來的擴充性和延展性。

本設計在能耗方面除設置太陽能光電替代能源外，燈具皆符合節能標章，並採用經濟部能源局公告之能源效率標準的窗分離型空調主機，及動力設備智慧化節能(如：泵、排風扇、電梯等動力設備具有自動控制技術之節能效益)。

此外，建設中央監控系統，對社區內各項設備運轉狀態進行偵測及管理，並將緊急求救系統與監視攝影系統整合連動，有效掌握社區內的安全狀況。



中央監控系統控制室

照明監控系統

- 整合水電、空調、照明、消防、設施管理等作相關監視與監控管理。
- 採Web化操作環境，並採用國際標準化整合平台。
- 明確顯示設備處所相關位址之圖資視覺化操控之機能。
- 具設備使用狀態與故障監視及事件發生之處置及歷史紀錄功能。
- 整合影音對講、防盜安全、停車管理、緊急求救等之功能。



特種系統支援網路(電訊共網天線系統)

- 設置資訊網路傳輸應用之社區網路系統。
- 設置數位交換機系統，具有公眾電話網路連通話功能，且具備對內及對外之連接介面。
- 在適當公共空間配置無線區域網路，測管系統提供圖形化介面操作功能。
- 公共空間設置顯示設備可顯示各種固定及動態訊息及緊急狀況時之相關緊急訊息。
- 裝置公共電視數位天線。
- 設置緊急廣播系統法令必備項目，兼具業務廣播之功能。



雙頻電路接取區域網路



遠端控制設定畫面

設備故障監測時程管理畫面

- 網路管理系統遠端控制功能
- 專業物業管理公司提供社區管理，包括：設施管理維護部門的業務職掌，及管理單位職掌與組織編制。
- 建立設施管理人事管理制度，包括：人事基本資料、勤務管理、工作紀錄。



數位電表

舒適的天花板淨高(大於2.35公尺)

濕度偵測畫面



顯示所有消防設備之狀態



瓦斯洩漏設備





# 帝后花園

FOREVER LEGEND

以智慧建築為管理核心，讓建築物達到自動感知、分析及回應等功能。智慧家庭整合物業管理平台，提供住戶所需之公私領域智慧化服務與維護管理服務。相關弱電資訊系統以住戶生活情境及設施運轉機能為主軸，即時提供住戶生活安全、貼心便利與智慧化整合服務。

- 中央監控系統納管電力、空調、照明、衛生給排水、送排風、電梯、消防系統之設備使用狀態、故障監視及事件處理歷史紀錄。
- 具備消防、防盜保全、對講、緊急求救與中央監控系統訊號連線與預警之整合性功能。
- 社區內設置防火系統，自動探測火災徵兆，顯示火災發生區域，並啟動滅火與引導人員疏散。
- 門禁出入口設有熱感應、電子圍籬、門禁感應、停車管理系統，人車出入資訊整合至防災中心與管理權。
- 異常告警發生時，可透過電腦圖控或手機APP即時發報。

- 以光纖為垂直骨幹，Cat.6為水平佈線
- 預留資訊出口及擴充線架
- 提供社區高速網路傳輸能力及擴充機能。
- 搭配公設無線WiFi及地下停車場行動通信強化，讓住戶可便利使用網際網路服務。
- 多媒體電子看板可即時播放社區資訊或重要社區宣導，相關資訊系統皆設置不斷電系統，網管系統及資訊安全設備，並提供遠端監控及操作功能，讓整體應用服務更具可靠性、安全性及便利性。

- 能源管理系統將空調、動力、照明三項設備透過數位電表擷取用電數值，進行量測與大數據分析。
- 系統具備監視功因改善、累計主要耗電設備運轉小時數、設備運轉可量度分析、電力故障/事故分析、即時及累計用電情形等圖表功能。可依公設用電需要，即時進行空調設備卸載，達到電力能源管理之功效。

- 設施管理系統之e化平台與物業管理APP，提供管理者與住戶即時查詢與回應各項社區資訊。
- 財產管理、公設動態使用管理、信件包裹通知、中央監控告警掛轉、門禁資料登錄、汽機車充電管理及智慧家庭社區訊息通知等皆整合於同一平台。

智慧家庭及物業管理APP結合



- 【雲端、社區、居家，一次到位】**  
透過智慧化的系統整合與運作，串連雲端並提供豐富的網路與加值應用，社區與住戶端實現社區聯防概念，並朝向社區資訊雲端化，實現智慧化社區之理想。
- 【智慧、節能、永續，環境好宅】**  
透過各種感測器、節能設備等，達到社區與居家自動化與控制，如：透過溫濕度感測器連動空調，或透過智慧水電表分析能源用電等。
- 【創新、整合、加值，精彩生活】**  
透過雲端平台，可提供遠端維護及豐富的加值服務，各式多發裝置(智慧手機/平板、電腦)執行遠端控制功能，提供持續進步成長的系統服務，豐富住戶精彩生活。



## 彰化市水資源回收中心



彰化市水資源回收中心是北彰化地區首座水資中心，基地面積6萬8,448平方公尺，設計平均日處理污水量為一萬五千噸。為營造一個對環境友善與資源有效運用的水資源回收中心，在日常節能指標上，提高空調與照明節能率，在隔音、採光、通風與建材上，選用以省水、省電、省資源為目標的材料及工法，並融合建築設計與資訊主動感知與主動控制技術，以達到安全、健康、便利、舒適、節能，營造人性化的生活空間。



### 綜合佈線指標

綜合佈線依據規範進行配置，主體佈線採用光纖化架構設計，提供高速網路傳輸能力，水平配線採0.5-4P-PE-PVC通信電纜及CAT6-UTP對絞型屋內纜線，佈線系統具備未來擴充與配線空間應用整合性。

### 系統整合指標

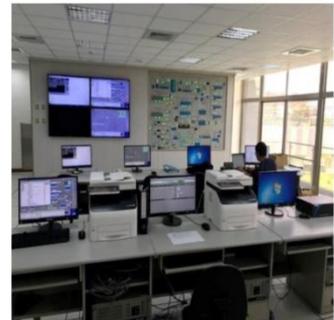
設置專屬中央控制室，整合各項設施包括電力、空調、照明、消防、給排水及廠區污水設備等監控主機，並具高架地板及常設監控管理人員。電力、中央空調、照明、衛生給排水、送排風、電梯、消防系統均納入中央監控系統，並採圖控顯示，提升管理人員操作維護效率，達成智慧化之效益。

### 資訊通信指標

- 1.具有數位式(含IP)公眾電話網路連線通話功能，且具備對內及對外之連接介面。
- 2.於大會議室設置遠端視訊會議系統，提供影像、聲音或文字圖像等方式交流，可用於多人視訊會議使用。
- 3.於公共空間配置無線區域網路，供來賓、參訪民眾使用。

### 安全防災設施

- 1.防水系統：機電設備空間等相關場所設置偵測漏水現象並自動發佈警告信號回饋至中控系統，便於管控。
- 2.門禁系統：廠區內進出入水質檢驗室、中央控制室等重要區域皆設置感應式電子門鎖，管制紀錄進出人員。
- 3.監視系統：水資中心內之緊急救系統及門禁與監視系統皆可於中央控制室中監控及管理，以對營運期間任何狀況發生即時反應處理。



### 設施管理指標

- 1.彰化水資源回收中心設有完整設施管理平台，主要即藉智慧化管理模式，將水資中心內所有機械及設備建立相關資訊檔案作為有效率之營運管理，方便定期維護保養及修繕作業。
- 2.建立設施管理人事管理制度，包括人事基本資料、勤務管理、工作紀錄及移交。
- 3.廠區設備納入遠端控制系統用於日常營運管理使用，於廠區內隨時隨地可利用行動裝置(平板電腦)進行設備監測與操控並結合閉路電視系統隨地監視查看。





# 澎湖馬公第二海水淡化廠一期管理中心 銀級智慧建築標章

澎湖馬公第二海水淡化廠

這是一棟望海的建築群，我們用了海天一線的設計概念，大海的層次加上一望無際的白雲，我們捕捉了澎湖的環境特色並凝結於建築立面上。

這位於自然環境最前線的建築，面臨著我們都會生活不同的經驗，過度的陽光曝曬及強烈的海風吹襲，必須小心處理設計手法來創造舒適健康的建築空間。我們對利用大面積之陽台、出簷、迴廊及深凹的窗來達到目的，另外我們對於開口部，尤其是建築之出入口處，我們利用建築自身量體遮風，並設計深凹之入口處減少風擊的影響。

適度的風又可以將建築內部的濕及熱導出，於是我們將公共空間開放並串聯在通氣流的通風道，既可增加空間體驗的趣味，同時減少建築冷房需求以降低營運成本，打造舒適的被動式能源策略的建築典範。



Penghu Magong Second Desalination Plant

This is a plant looking out to the sea. We designed the plant with the concept of the sea and the sky. With the layers of the sea and the endless white clouds, we captured the environmental characteristics of Penghu and condensed on the facade of the buildings.

The plant is located at the forefront of the natural environment. It has different design issues then the buildings in the urban area. Excessive sun exposure and strong sea breeze must be carefully designed to create a comfortable and healthy building space. We use large balconies, eaves, corridors and deep recessed windows to achieve our goals. In addition, we use the building itself to shield the wind from openings, especially the entrances of buildings, and design deep recessed entrances to reduce the impact of wind strikes.

Moderate wind flow can remove the humidity and heat inside the building, so we open the public areas and connect them together with the airflow ventilation duct, which can increase the interest of the space experience and reduce the demand for the energy to cold rooms to save the operating costs and create a comfortable example of passive energy strategy building.

### 系統整合 System Integration

Any Where, Any Glass, Any Device是本案整合的核心價值。在任何有網路的地方(Any Where)，使用任何的行動裝置或瀏覽器(Any Glass)，可檢視任何建築物內的設備狀態(Any Device)。以Web-Based架構、TCP/IP通訊為基礎，透過標準通訊協議，包括BACNet、SNMP、Modbus、Web Service(Restful)等，整合建築物包含電力、消防、水資源、空調、照明、門禁安全、電梯、停車及網路等子系統，子系統間的運動及排程規則，由中央監控系統管理及控制。

### 綜合佈線 Wiring

佈線是最不起眼但重要的基本工。本案中央監控系統與子系統間的溝通與連結均架構在乙太網路上，以管理中心的電信機房為中心，星狀發散至終端設備。對管理中心內各個設備端，以Cat6作為佈線基礎；對其它外廠或機房則使用光纖作連結。

### 資訊通訊 Communication

資訊通訊對現代人來說非常重要，穩固的資訊系統更是各廠商重要課題。本案設置『Mesh Wifi』提供管理中心無線網路，並於電梯內設置強波器，提供無死角之辦公上網服務外，其導覽及巡檢系統亦是架構在此之上，無間斷與伺服器連線，提供建築物訊息。為減少外島不穩定電力系統的影響，其系統電源統一由中控室不斷電系統提供停電後至少30分鐘備用電力。網路管理軟體即時偵測現場網路設備狀態，回饋通訊流量給予網路管理者參考。採用網路電話系統(VOIP)，透過網路通話，除節省話費外，也可設定手機分機。

### 麻雀雖小五臟俱全 Small but complete

### 節能管理 Energy Management

台灣欠缺煤、石油及天然氣等目前占國內80%以上發電所需的天然資源，因此節能對策在各產業相對被受注重。長期以來，空調是建築物用電最大項目，本案採採用較省電的VRV(可變冷媒流量)系統，輔以軟體中央監控系統，需量控制，在用電量超標的情況下，系統強制介入，以減少人為因素的浪費。除空調外，照明也依實際使用狀況，輔以現場人體感知器及照度感知，在不影響實際情況下關閉部分照明。導入尖峰離峰用電管理，給排水及全熱交換器等設備避開尖峰時間用電，並且設置太陽能發電系統以補部分尖峰時間用電。

### 設施管理 健康舒適 Facility Management Health and Comfort

設置資產管理資料庫，儲存建築物內設備數量及使用期限與維護狀況等訊息。  
室內設置二氧化碳感測器用以與全熱交換器連動，提供良好空氣品質；設置室外溫度計，用以與空調連動，提供室內較舒適且節能之空調條件。

### 安全防災 Safety and Disaster Prevention

建築物的公共安全，分作自然及人為安全。自然安全防災，如地震時，電梯就近樓層停止；而人為安全防災，依管理的需求作為考量；中控室為產水單元重要管制區域，設置人員出入管制，輔以門禁磁簧及閉路電視畫面，紀錄人員出入。建築物內設置緊急裝置，當裝置觸發時可跳出現場即時畫面，並可直接與現場通話。建築物內設置火災感知器，當火災發生時，除按信總機及廣播主機動作外，中央監控系統可跳出現場即時畫面，同時切斷空調及通風，開啟逃生路徑上之照明及門禁，電梯停止於疏散樓層，並開啟大門口車辦系統，以利救災進行。